ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

DIRECTOR : INGENIERO JULIO R. CASTIÑEIRAS

TOMO XCII

Segundo semestre de 1921

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA «CONI»
684, PERÚ. 684
—
1921

XLIX° ANIVERSARIO

DE LA

FUNDACIÓN DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

Nuestra sociedad festejó su cuadragésimo nono aniversario con una interesante fiesta celebrada en el salón « Augusteo ». La decisión de la Junta ejecutiva de aprovechar de tan simpática velada para rendir oficialmente el homenaje de la asociación a tres ilustres próceres nacionales, Güemes, Rawson, Mitre, cuyos primeros centenarios tenían lugar, por rara coincidencia, en el corto plazo de dos meses, a los que se quiso agregar los de la creación de la Universidad de Buenos Aires y de la independencia del Perú, obligó a retardar la realización del acto.

El bello y amplio salón fué completamente ocupado por tan numerosa como escogida concurrencia, en la que fuimos honrados con la presencia del señor ministro del Perú, de las familias de Güemes, Rawson y Mitre y representantes del consejo superior universitario y de los consejos directivos de la facultades y profesores.

Amenizaba el acto la banda municipal, dirigida por el maestro Malvagni, la que inició el acto ejecutando nuestro majestuoso himno patrio, acogido, como siempre, con patriótico fervor por los asistentes.

Luego hicieron uso de la palabra los señores S. E. Barabino, presidente de nuestra institución ; el doctor Nicolás Lozano y el profesor C. Onelli de acuerdo con el siguiente programa :

1. Himno nacional.
2. Discurso del presidente de la Sociedad Científica Argentina, ingeniero Santiago E. Barabino.
3. *Scènes de bal,* Massenet.
4. Conmemoración del doctor Guillermo Rawson, por el doctor Nicolás Lozano.

5. *Minuetto,* Bolzoni.
6. *Genealogía de las ciencias,* conferencia por el profesor Clemente Onelli.
7. *Marcha de los enanos,* Grieg.

Excusado creemos decir que el discurso del señor presidente, así como las disertaciones del doctor Lozano y del señor Onelli, fueron debidamente apreciados y calurosamente aplaudidos.

Van a continuación :

DISCURSO DEL PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA INGENIERO SANTIAGO E. BARABINO

Señoras,
Señores :

La Sociedad Científica Argentina celebra con esta modesta velada el 49° aniversorio de su fundación (1872-1921). Un eslabón más agregado a sus actividades culturales, las que le han sido dificultadas, como a todas las asociaciones congéneres, por la situación aciaga que envuelve aún a la humanidad entera, debido a los acontecimientos nefastos que, agotando o desviando las fuentes del trabajo, han hecho penosa la vida actual, herida en sus energías intelectuales y materiales, y, consecuentemente, debilitado y aun paralizando la labor del hombre que no halla por ahora campo propicio para aplicar el alto potencial de su cerebración, acumulado gracias a los beneficios de la paz, tan bruscamente quebrantada. Sólo en la paz, con el ánimo sereno, pueden los cultores de la ciencia pensar, investigar, deducir sus apotegmas, pues la ciencia es fruto del estudio ponderado y de la experimentación paciente, los que requieren tranquilidad de espíritu para remontarse en alas de su fecundo ideal en busca de la verdad, oculta en lo infinito del tiempo y del espacio.

Lógicamente, pues, la enervante perturbación que sufriera ha aminorado su marcha a la espera de que la pacificación de los ánimos la renueven los elementos dinámicos culturales. La Sociedad Científica Argentina, sincera cultora de la brillante luz que guía la mente humana por el penoso sendero del estudio, ha tenido que participar, siquiera fuera por fenómeno reflejo, de las duras consecuencias del reciente cataclismo internacional.

Sin embargo, no estuvo inactiva ; antes bien, intensificó su labor

dando un ponderable impulso a sus conferencias, en las que tomaron parte, no sólo miembros de nuestra asociación, sino que también intelectuales extraños a la misma que nos han favorecido con su interesante colaboración; cumpliendo así nuestra institución, en la mejor forma que le fué posible, la misión que le confían los estatutos, esto es, la de los estudios científicos y sus aplicaciones, y el intercambio intelectual como medio eficaz de establecer el conocimiento recíproco, nacional o internacional, de los hombres de ciencia que investigan los secretos de la Naturaleza.

Excuso decir que, con este fin, ha extendido el canje de sus *Anales* con nuevas publicaciones argentinas y extranjeras, y ha ampliado el programa de sus disertaciones científicas.

Contamos actualmente con 386 socios, divididos en 285 activos, 32 adherentes, 59 correspondientes, en Europa y ambas Américas, 8 honorarios y 3 protectores.

La biblioteca, con las nuevas publicaciones adquiridas, por donación, compra o canje, cuenta hoy con cerca de 16000 volúmenes. Sus anales forman ya 90 volúmenes con 53288 páginas de composición.

En sus 49 años de existencia, se han dado en su recinto 661 conferencias y ha efectuado 441 visitas a establecimientos, obras públicas museos, etc. Nuestra asociación realizó exposiciones industriales y científicas; inició y celebró el « Primer congreso científico latinoamericano » en 1898, y el memorable congreso científico internacional americano (del Centenario) en 1910. Los trabajos del primero fueron publicados en 5 volúmenes, bajo la dirección del ingeniero don Miguel Tedín; del segundo, por falta de apoyo, sólo aparecieron dos volúmenes, en el primero de los cuales consta lo actuado en el mismo, y gracias al cual se salvará del olvido el más grande congreso científico celebrado en la América latina.

Y aquí, para neutralizar la ingrata información, debo hacer una declaración muy honrosa para la institución municipal que realizó el acto: El honorable Concejo deliberante ha votado un generoso subsidio a favor de la Sociedad Científica Argentina, el cual aplicaremos a las más apremiantes necesidades de la misma.

Ahora bien, nuestro ambiente intelectual se expande en forma muy perceptible en todo el país, pero, desgraciadamente, sin seguir un plan uniforme, sistemático, por lo que se requerirá aún largo tiempo y labor constante para alcanzar la importancia que el progreso de la nación demanda ya. Con todo, debe reconocerse que algo he-

mos hecho, siquiera sea el haber «vivido» en tiempos tan calamitosos.

Nuestra institución se apresta a festejar su cincuentenario, con cuyo objeto hará un llamado a todos sus asociados y a las colectividades científicas que, independientes hoy, la tuvieron por madre común y se alimentaron con su fecundante savia.

Creería excusado manifestar que contamos ya con la decidida adhesión de muchos de los intelectuales de mayor relieve en el país.

Nuestra asociación se ha adherido, como era lógico, a la celebración de los diversos centenarios de carácter cultural o histórico, que constituyen una patriótica satisfacción para la Argentina. Nos referimos, en su orden cronológico, a los centenarios de la muerte del general Martín Güemes, del nacimiento del doctor Guillermo Rawson y del general Bartolomé Mitre, de la independencia del Perú, gloria argentina, y de la creación de nuestra Universidad nacional de Buenos Aires, fecundo germen de la cultura superior en nuestro país; homenajes que el pueblo de la República y sus autoridades, políticas y administrativas, exteriorizaron con ferviente patriotismo.

Como estas efemérides nacionales se han producido en el corto lapso de tiempo que corre desde mediados de junio a mediados de agosto, la Sociedad Científica Argentina resolvió transferir su rememoración hasta la celebración de nuestro aniversario social, que realizamos hoy.

GÜEMES

Inicia la serie histórica la bizarra personalidad del general don Martín Güemes, «el más glorioso prócer de Salta», como le proclamara el gobierno de dicha provincia al decretar el homenaje de su agradecimiento póstumo.

El general don Martín Miguel Güemes falleció en Salta el 17 de junio de 1821. Fué un abnegado patriota, un soldado valeroso, un eximio guerrillero, tan rápido en concebir como en resolver y ejecutar los hechos de armas en que actuaba. Con sus intrépidos soldados — sus «gauchos» — como con honroso simbolismo se les designa en la historia de sus gestas — contribuyó a asegurar la independencia de la «nueva nación». Sus falanges eran reducidas, pero pletóricas de amor patrio y valentía, y, por ende, de abnegación, virtudes de que Güemes era uno de los representantes más genuinos; y al votarse a la patria,

exponiendo la paz del hogar, sus haberes y, más aún, la vida por ella, constituyeron el invencible baluarte del norte que cerró definitivamente al enemigo el paso hacia al río de la Plata, hecho que habría podido hacer fracasar la grande expedición libertadora del Pacífico, que dirigía nuestro gran capitán.

Güemes no era un soldado improvisado. En 1799, a la edad de 14 años, entró como cadete en un regimiento de infantería real que guarnecía a Salta; más tarde tomó parte en la lucha contra los invasores ingleses; cuando actuó, pues, en su provincia natal, en pro de la independencia rioplantense, era un soldado hecho. Su método de guerrear, dadas las circunstancias de lugar y recursos, no podía ser otro que el de las «guerrillas», y tan fué así que el éxito más brillante coronó los esfuerzos del jefe patriota y de sus tropas.

Sabido es que la independencia sudamericana estribaba en un trípode, cuyos extremos radicaban en Salta, Lima y Santiago. La seguridad, la incolumidad de Argentina y Chile importaba el triunfo en el Perú y, consecuentemente, la independencia de todo el continente hispanoamericano. Güemes tuvo la misión de resistir a las aguerridas y valientes huestes españolas, y la realizó con éxito feliz.

Muy grandes son, pues, los méritos de nuestro ilustre prócer; y la patria, al rendirle homenaje, no hace sino reconocer y agradecer, en el primer centenario de su fallecimiento, los gloriosos servicios del valeroso caudillo.

El alma heroica de Güemes, su acendrado patriotismo, se revelan en toda su grandeza en el momento de su muerte: el estoico general sólo piensa en su patria amada y muere haciendo jurar a sus compañeros de armas vencer o morir por la indepencia de la misma.

RAWSON

La segunda personalidad nacional cuyo centenario acaba de festejarse, es la del ilustre estadista y eminente profesor, doctor Guillermo Rawson, nacido en la ciudad de San Juan el 25 de junio de 1821.

Fué presidente electo y socio honorario de la Sociedad Científica Argentina, en cuya tribuna resonó su voz elocuente y docta.

No voy a ocuparme de él, porque lo hará en seguida nuestro distinguido consocio y miembro de la junta directiva, el doctor Nicolás Lozano.

El doctor Lozano, que se ha dedicado con especial empeño al estudio de los problemas higiénicos, de tanta trascendencia para la salud pública, está en condiciones ventajosas para hablar con la requerida autoridad, de los merecimientos del sabio profesor, creador de la higiene científica en nuestro país, del generoso benefactor y del austero ciudadano que honró tan brillantemente a la ciencia argentina.

MITRE

Paso, pues, a ocuparme, aunque muy someramente dada la naturaleza de este acto, de uno de los más eminentes ciudadanos argentinos que por largo tiempo llenó con su nombre y su obra, no sólo el escenario nacional, sino que, transponiendo la fama de sus altísimos méritos los confines de la República, hizo brillar con luz propia en el mundo civilizado el nombre de la tierra argentina. He nombrado al docto, al austero, al eximio varón, al general Bartolomé Mitre.

Demasiado largo sería hacer su apología siguiéndole en su proteica virtualidad; especialmente en su acción político-militar, relacionada con la era de transición entre el caudillaje brutal y sanguinario, y el gobierno normalizado, vale decir durante aquella jornada política en que, liberado el país de una cruenta tiranía, se produjeron entre los libertadores desavenencias, más que fundamentales, debidas a los diversos puntos de vista en que se colocaron, que producían discordancias en las perspectivas del porvenir nacional; porque aquello, en verdad, no fué un «mar de fondo» que apenas agitara la superficie, llevando, sin embargo, en sus aguas profundas la potente energía causa de futuras convulsiones y desastres; aquellas luchas políticas, movidas por un patriotismo quizá exaltado, fueron lógico efecto de la borrasca política que finalizó en Caseros; verdaderas olas superficiales, vagantes, desorientadas por las virazones del patriotismo intransigente, que terminaron por apaciguarse en la playa santa de la patria, cantando con el murmullo de sus claras aguas el himno de la paz, del trabajo y del estudio.

Pero si no entiendo seguir a Mitre en esta su actuación política, quiero hacer resaltar en ella uno de los rasgos más meritorios del prócer : su inalterable circunspección, su moderación, su prudente altruísmo, dentro de aquella vorágine política que las rachas de la pasión creaban, con la esperanza de elevarla al cielo y que, en realidad,

sólo rasaba el suelo, proyectando el « polvo del camino » sobre el país.

Las controversias airadas difícilmente o muy tarde llegan a solucionarse pacífica, correctamente; y una de las virtudes de nuestro prócer fué la de que, a pesar de ser un polemista formidable, a pesar de los ataques nerviosos de sus contrarios, próceres ellos también, tuvo sobre éstos por lo menos el triunfo de la forma que contribuía necesariamente a moderar las discusiones.

Hijo de las circunstancias, el general Mitre no fué « militarista ». Fué militar cuando la patria amordazada, tiranizada, lo requería. Por eso fué artillero en la Troya platense y en Caseros; por eso empuñó su gloriosa espada cuando temió que otra tiranía suplantara a la derruída; por eso la esgrimió en el Paraguay cuando el honor y la integridad de la nación así se lo demandaban; pero, anulada la causa, el militar se transformaba en el ciudadano que manejaba con verdadera pasión el arma civilizadora del estudio.

Y es desde este punto de vista cultural que la Sociedad Científica Argentina debe considerar al grande prócer nacional, pues Mitre fué un tenaz, un incansable estudioso, pero estudioso autodidacta, cuyas talentosas manifestaciones le colocan entre los más altos exponentes de la intelectualidad argentina.

Es absoluta la armonía en los juicios del pueblo culto nacional, que con una sugerente concordancia apologética, reconoce en Mitre un excepcional ejemplo de autodidacta, tanto más admirable cuanto que en los tiempos de su adolescencia y primera juventud, la instrucción pública en nuestro país, sólo era una generosa, una patriótica aspiración.

Las disensiones intestinas, la época nefasta del caudillaje que sumió al país en las tinieblas de la barbarie, produciendo un verdadero colapso educacional, contribuyó a que las generaciones que se iniciaban entonces no pudieran dar un serio impulso a las disciplinas de la cultura superior, obligadas a empuñar las armas de la liberación interna contra el despotismo imperante. En esa época caliginosa, muchos de nuestros próceres tuvieren que ir a beber en fuentes extranjeras los fundamentos de la civilización o se vieron obligados a adquirirlos por sí mismos, sin más guía que las escasas publicaciones existentes, sin otro impulso que una fuerza de voluntad hija de su poderosa cerebración; energía ésta que no todos poseían, pero que dió extraordinarios resultados en algunos, como en Mitre, Sarmiento, etc.

Estudiar guiados por sabios maestros, auxiliados por buenas bibliotecas que permiten complementar las lecciones de aquéllos, es obra relativamente fácil, aun para las inteligencias medianas; pero ascender por la aspera cuesta de la sabiduría, con rumbo a la cima, sin el alentador apoyo del báculo del mentor, tener que acumular por sí solo una suma de conocimientos, extraordinaria por su variedad y extensión, es cosa que requiere una excepcional energía cerebral, como la poseyó nuestro ilustre patricio.

En general, los intelectuales — universitarios o no — orientan su acción mental hacia una sola materia de su predilección. Mitre, en cambio, penetró con paso mesurado en las más variadas polifurcaciones del saber. Así se inicia en las disciplinas matemáticas, en la escuela militar de Montevideo, y compila luego su *Instrucción práctica de artillería*; le atrae la literatura y nos da sus cálidas, sus apasionadas *Rimas*, sus novelas, sus monografías históricas; su actuación en la milicia le impele a estudiar el arte de la guerra y se conduce como un hábil estratega en sus hechos de arma y en sus escritos de crítica militar; le atrae el conocimiento de las lenguas y se nos presenta como poliglota, traduciendo del latín a Horacio, del francés a Hugo, del italiano al príncipe del estro poético, al divino Dante; y como filólogo, dándonos sus meditados estudios sobre las lenguas aborígenes en América; actúa en la política, es convencional, diputado, senador, gobernador de la provincia, presidente de la república, y, consciente de sus deberes, procede a estudiar las normas que deben guiar a un buen conductor de pueblos, a un honesto defensor de sus libertades, dentro de la Constitución, y se transforma en un grande orador y un fecundo conocedor del derecho en sus faces constitucional y administrativa; le inspira la visión gloriosa de los fastos nacionales y lega a su patria verdaderos monumentos de su crónica: las historias de Belgrano y San Martín, en las que no sólo campea su espíritu de sana crítica filosófica, sino que también su juicio sereno, libre de sugestiones extrañas; las contingencias de la vida le obligan al ostracismo, y, en el camino siempre amargo del destierro, halla tiempo y fuerza de voluntad para estudiar las ruinas de Tiahuanaco; y la arqueología americana adquiere un nuevo y valioso adepto. El autodidacta no olvida las penalidades del estudio sin la guía de un maestro, y, llegado al poder, si bien las circunstancias políticas y económicas no le permiten dar mayor amplitud a la enseñanza, tiene al menos el patriótico altruismo, la fundamental clarividencia política de iniciar la grande obra que debía, en un plazo relativamente cor-

to, esparcir la simiente de la cultura superior en todas las provincias argentinas, con muy satisfactorios resultados.

Tuvo el general Mitre una genial visión del porvenir cultural de la nación al proceder metódicamente, dentro de los limitados elementos disponibles, a la fundación del colegio nacional en Buenos Aires, creando becas para los hijos de las demás provincias: colegio en el que se impartía el mismo programa de estudios secundarios que en nuestra universidad de entonces.

El fecundo internado nacional contribuyó a crear paulatinamente instituciones de igual género en todo el país, como éstas han conducido a la creación de nuevas universidades reclamadas ya por el feliz desarrollo de la cultura superior en toda la república.

Gloria de Mitre es el haberla previsto e iniciado, como la es de los gobiernos sucesivos que las sostuvieron y ampliaron.

Señores: En este acto sólo hemos querido dejar constancia del respetuoso homenaje de nuestra asociación a uno de los más grandes próceres argentinos: el general Mitre: pues un estudio del mismo requiere un trabajo de grande aliento que, no sólo no me sería posible hacer, sino que no puede ser la obra de una sola persona, dada su entidad moral y la magnitud de su acción como militar, historiador, orador, literato, periodista, hombre de ciencia, y sobre todo, como político.

PERÚ

Paso, señores, a decir dos palabras en homenaje al pueblo peruano en el primer centenario de su independencia.

La Sociedad Científica Argentina, deseando asociarse a las fiestas que se realizarán en la nación hermana con motivo de tan fausta data, designó como delegados en Lima, a sus distinguidos socios correspondientes, el sabio doctor e ingeniero Federico Villarreal y el doctor Eugenio Larrabure y Unánue. Además, el 28 de julio, fecha del glorioso aniversario envió una sentida nota al señor ministro peruano, doctor Hernán Velarde, confirmando su adhesión y repitiendo sus felicitaciones, las que me fué grato reiterar personalmente al distinguido diplomático en la recepción oficial dada por este señor. Y lo menciono porque quiero hacer constar el agradecimiento del señor ministro, que terminara con esta generosa declaración: «El aniversario peruano marca una data histórica en la que figura por derecho propio la Argentina. Diga usted, pues, que es una gloria *común*.»

Recordé entonces, al gran capitán, al austero e inmaculado libertador de seis naciones sudamericanas, al abnegado patriota que, sincero paladín de la libertad de un continente, escuchó y acató la voz recóndita del patriotismo más acendrado, que le indicara la vía del sacrificio en homenaje de la independencia de los pueblos hispanoamericanos, evitando así la guerra civil que podía haber comprometido la liberación de la América austral; y que, antes de empañarse con prepotencias, hijas de ambiciones desmedidas, alejóse del campo de sus hazañas, permitiendo que otros terminaran lo que ya era virtualmente un hecho ineludible.

Parecióme ver refulgir en el cielo histórico de América latina, no el *In hoc signo vinces* del déspota imperial europeo, sino la leyenda radiosa, real, de la patriótica proclamación de la independencia del Perú, hecha por el glorioso general desde la plaza mayor de Lima:

« *El Perú es desde este momento libre e independiente* »...

Efectivamente, señores, la gloria del Perú en ese día memorable, 28 de julio de 1818, como dijo caballerosamente el doctor Hernán Velarde, su digno representante en ésta, es también una gloria *nuestra!*...

Ratificando su agradecimiento, el doctor Velarde envió a la Sociedad Científica Argentina, la siguiente comunicación:

Señor presidente de la Sociedad Científica Argentina, ingeniero S. E. Barabino.

Señor:

La bella y fraternal actitud de la ilustre institución, dignamente presidida por usted, adhiriéndose en época oportuna a dos de sus socios correspondientes para que la representaran en las fiestas que con tal motivo debían celebrarse en Lima, fué conocida y apreciada por mí en todo su valor.

Recibo hoy, señor presidente, nuevo y valioso testimonio de simpatía a mi patria, en el saludo que en nombre de ese docto cuerpo se digna dirigirme el mismo día en que hace una centuria se unían para siempre nuestras banderas.

Rindo a usted, señor presidente y a sus nobles colegas, el homenaje de mi ardiente gratitud.

Reciba, señor, al propio tiempo, mi cordial y respetuoso saludo.

Hernán Velarde.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Cierra el ciclo de estos « primeros centenarios » el de la creación de nuestra Universidad nacional de Buenos Aires, hecho de fundamental importancia, por su misión educativa, para instituciones culturales como la Sociedad Científica Argentina. Por esto nuestro centro fué uno de los primeros, que resolvió rendirle homenaje, proyectando, como es notorio, la realización de un congreso universitario en la capital.

La forma del homenaje — un certamen pedagógico, en su más amplio concepto filosófico moderno, mediante el concurso del saber y de la experiencia de los más conspicuos y provectos educadores, directivos y docentes, escuchando a la vez las aspiraciones de aquella parte de la numerosa colectividad estudiantil que, por los conocimientos ya asimilados y ponderado criterio, pudiera, aunando ideales, contribuir a plantear, con la circunspección debida, el transcedental problema de la enseñanza secundaria y superior en toda la República, y tratar de hallar su solución, sinó absoluta, por lo menos lo más concordante posible con los progresos morales y materiales alcanzados por el país, los que deben lógicamente marchar de consuno, dentro de nuestra idiosincrasia nacional, con los de las naciones más adelantadas — la forma del homenaje, decía, la imponían hasta cierto punto las circunstancias en que se hallaba, y se halla aún, nuestra enseñanza superior, desquiciciada por una serie de causas que sería improcedente indicar aquí.

El éxito del acto por realizar estribaba en el estudio de todas las tendencias doctrinarias — acertadas o nó, pero sinceras, — que permitiera separar la luz de las tinieblas en ese caos de educadores y educandos, es decir, dependía del esfuerzo general, decidido, honesto, sin abstenciones caprichosas o timoratas. Hasta ahora no lo hemos conseguido, por cuya razón la Sociedad Científica Argentina, tribuna absolutamente neutral, que — precisamente por esto — ofrecía su estrado a los profesionales de la enseñanza para que estudiaran y solucionaran las dificultades surgidas, decidió transferir el homenaje a nuestra ilustre universidad, es decir, la realización del primer « congreso universitario », para una época más propicia, que ya se vislumbra, cuando, apaciguados los ánimos, se pueda hacer obra buena y útil para todos.

Pero la Sociedad Científica Argentina no podía dejar pasar el fausto aniversario de nuestra primera institución cultural sin presentar su ferviente homenaje a los próceres que, a pesar de los días sombríos de esa época azarosa de nuestra vida nacional, convulsa, desorganizada, tuvieron la genial visión del porvenir y crearon nuestra universidad convencidos de que « esto mataría aquello », de que el caudillaje sostenido por un pueblo ignorante, sólo podía ser desarraigado por la poderosa palanca de la educación, de la cultura de las masas directivas, las cuales inductivamente influirían sobre las demás, meras secuaces inconscientes.

Me siento feliz de que me haya tocado en turno ser intérprete de la Sociedad Científica Argentina de su respetuoso recuerdo para el patricio don Martín Rodríguez, brigadier general, gobernador y capitán general de la provincia de Buenos Aires, y del más grande estadista que hasta la fecha haya tenido el país, don Bernardino Rivadavia, cuyas firmas figuran al pié del histórico *Edicto de erección de la Universidad de Buenos Aires*; y para los demás coadyutores en esta fundación cultural, cuyos luminosos rayos se proyectan, no sólo dentro, sino que también fuera del país.

Justo es también que hagamos extensivo nuestro respetuoso homenaje a los miembros que constituyeron los sucesivos rectorados, desde su fundación hasta la fecha, a partir del primer rector, doctor Antonio Sáenz, hasta el actual, doctor Eufemio Uballes, que constituyen los puntos extremos de la trayectoria luminosa de nuestra cultura, la que sufriera desvíos violentos, soluciones de continuidad e interferencias, debidos al estado político y económico del país, antes de su organización definitiva. No puedo eximirme de recordar al insigne doctor Juan María Gutierrez, a quien el país debe la creación de una de las facultades más importantes, la de ciencias exactas, físicas y naturales, y al doctor Leopoldo Basavilbaso, durante cuyo largo y proficuo rectorado se introdujo en nuestra universidad grandes y pausibles reformas, entre otras la creación de la Facultad de filosofía.

Al terminar, envío en representación de la Sociedad Científica Argentina, un sincero aplauso y un cordial saludo a los distinguidos intelectuales que constituyen el presente rectorado, rector, decanos, académicos, consejeros y profesores, en quien se refleja la suma de la labor secular realizada por todos los cuerpos que dirigieron la noble institución universitaria, madre generosa de la más elevada intelectualidad nacional.

Cree obvio decir que una delegación de la Sociedad Científica Argentina hizo acto de presencia en la ceremonia oficial, realizada en el Colegio nacional central.

Señoras y señores:

Para terminar, sólo me resta agradeceros cordialmente vuestra alentadora asistencia y hacer votos por vuestra felicidad personal y por el progreso de la Sociedad Científica Argentina.

CONFERENCIA DEL DOCTOR NICOLÁS LOZANO EN HOMENAJE AL DOCTOR GUILLERMO RAWSON

Señor presidente,
Señoras, señores:

Aún resuenan los ecos jubilosos de las fiestas con que, la República toda, ha celebrado el centenario del nacimiento de uno de sus hijos predilectos, el doctor Guillermo Rawson. La Sociedad Científica Argentina, que lo ha contado entre sus presidentes y miembros honorarios más ilustres, se asoció a los actos conmemorativos con la más entusiasta adhesión, y su comisión directiva resolvió que se le dedicara un homenaje especial, en la fecha que señala la fundación de esta antigua y meritoria sociedad. Es en virtud de este mandato que me cabe el alto honor de dirigiros la palabra.

Honrar las grandes figuras nacionales que nos han legado un patrimonio espiritual del cual nos enorgullecemos, es un deber ineludible de las instituciones de cultura argentina. En estos centros es donde deben aquilatarse sus cualidades y virtudes, sometiéndolas al análisis de una crítica serena y justa, para que surjan con toda la potencia de su fuerza educativa y lleguen al alma popular, donde deben vivir, perennemente, como estímulos de acción y perfeccionamiento colectivo.

La personalidad del doctor Rawson no necesitó pasar por ningún crisol que le quitara las impurezas de toda arcilla humana. Ella se impuso a sus contemporáneos desde el primer momento, como la de un sér superior, de verdadera selección, llamado a dejar una estela luminosa en el camino de su vida. Fué tal su valer, tan poderosa y

clarovidente su inteligencia, tan recto y austero su carácter, tan nobles y puros sus sentimientos que, desde la iniciación de su carrera profesional de médico, se le consideró como un dirigente futuro en los destinos y en la actividad de una nación que se formaba, y que, por lo tanto, requería artífices primorosos que supieran cooperar con valimiento especial en la obra constructiva.

Los que fueron sus maestros, comprendieron que las facultades que adornaban su mentalidad eran realmente extraordinarias, y que unidas a su natural inclinación al bien, presagiaban la aparición de un astro de primera magnitud en el firmamento de la patria. Y no se equivocaron. El predominio que tuvo en su época fué realmente legítimo y grande. Nadie como él ejerció mayor influencia moral porque eran apreciadas en alto grado sus virtudes de varon bueno, probo y patriota; y ninguno lo superó en talento, ni en erudición, ni en sus afanes de estudioso. Así se explica la eficiencia con que intervino en tódas las cuestiones sometidas a su dictamen, y la penetración y amplitud de miras con que abordaba los más difíciles y opuestos problemas. Sabía escudriñar la verdad con el profundo juicio del filósofo, que, con ecuanimidad y sin pasión, busca explicarse el por qué de las cosas, la ley que rige un principio o la causa productora de un hecho. ¡Y cuando obtenía la clave perseguida con ahinco y constancia, qué nítido era su pensamiento, cómo se aclaraba ante la mente de los demás lo que antes era obscuro y de difícil comprensión!

Su poder de análisis era inmenso y no menor su don de dar en una breve síntesis, lo que había sido objeto para él de un maduro y detenido examen. Deshilaba y volvía a tejer la sutil tela con una habilidad única. Los diferentes elementos de un asunto, eran sujetos a una disección minuciosa, en la cual quedaba en evidencia lo substancial y la parte débil, para expresar el fruto de su propio criterio en un cuadro de conjunto, que era siempre admirable por lo ilustrativo y convincente. Y muchas veces, apartándose del pensar común, era el indicador de nuevos puntos de vista que no habían sido señalados. Su espíritu se remontaba entonces a un horizonte más amplio y era cuando daba la verdadera orientación a seguir. Jamás perdió el rumbo. El medio no llegó a perturbarlo, porque prescindía de todo lo que pudiera ocultarle la clara visión de su camino. La altura de sus miras derivaba no solamente de la potencia de su cerebro, sino de su altruísmo y bondad innata. Fué así un autorizado conductor en quien se reconocían sus nobles ideales en pro del mejoramiento y progreso del país.

En la discusión era donde adquirían sus facultades el mayor relieve. Exponía sus argumentos con una facilidad asombrosa, articulándolos tan firme y sólidamente para cimentar su tesis, que llegaba a encerrar en un círculo de hierro a las opiniones contrarias, de tal manera, que, al finalizar su exposición, los adversarios reconocían su lógica inflexible y precisa, y la bella y galana forma con que los había cautivado, transparentándose su inspiración en los clásicos y en las más cristalinas fuentes del pensamiento. Y si no admitían sus conclusiones, no por esto su serenidad se alteraba. Tenía la convicción de que había expresado la verdad, que puede ser velada o desconocida momentáneamente, pero que al fin consigue imponerse. Las armas con que luchaba, difícilmente podían ser esgrimidas por otro que no fuera él, porque nutriéndose su inteligencia con los más variados conocimientos, poseía de antemano un juicio exacto de las ideas dominantes en cualquier materia, para poder informarse más, llegado el caso, y estar en aptitud de intervenir con plena suficiencia.

Rawson fué, entre nosotros, el hombre de ciencia de mayor vuelo intelectual de su tiempo y allí está el secreto de su acción culminante. Poseía las severas disciplinas del sabio. Lo prueba el método que seguía en sus razonamientos o al presentar una nueva doctrina. Comparaba y deducía con mesura y sin aventurar nada que no hubiese sido objeto de una observación prolija o de una apropiada interpretación. Su intuición científica fué sorprendente. Al estudiar la pila de Volta, a los 19 años, en el Colegio de Jesuítas de esta capital, comprendió que podía darse un significado a las sucesivas descargas eléctricas, y que, comunicándolas a un alambre conductor se llegaría a poder transmitir palabras a larga distancia. Y le decía a su profesor: «yo podría conversar con mi padre que está en San Juan». Sucedía esto en 1840 y en 1846 Morse inventaba su célebre sistema. «La gloria dice él, se me había aparecido por un momento; no supe utilizar sus inspiraciones y ella tendió su vuelo al otro extremo de la América, para incorporarse en quien mejor que yo la merecía.»

El teléfono y la navegación aérea tuvieron también en Rawson un precursor científico. Cuando llegó a Estados Unidos, llevaba un aparato que había perfeccionado y encontró que allí se hacían ya experimentos para la transmisión de las ondas sonoras por medio de la electricidad. Respecto al segundo problema, manifestó que un aparato de flotación aérea tendría que imitar al cóndor en su forma y potencia, debiendo abandonarse el globo con el cual no se podía hendir

el espacio en una dirección determinada. Estos maravillosos medios de comunicación huyeron igualmente de su gloria, porque las corrientes de la vida y el ambiente que lo rodeaba lo llevaron por otros caminos, más erizados de zarzas y espinas, pero de necesidad apremiante que los recorriera un intuitivo intelectual de su talla, ya que todo estaba por hacerse en el período de la infancia de nuestra nación.

Es necesario tener presente la época en que actuó, para comprender la intensidad y brillo de sus concepciones.

Como se sabe, la primera mitad del siglo XIX preparó los descubrimientos científicos que se sucedieron después de 1850, en esa fecunda era de fines del siglo, en la cual la ciencia había de culminar, destruyendo viejas doctrinas y formulando nuevas bases de estudio e interpretación. Las ciencias naturales florecieron con un esplendor del que habían carecido hasta entonces. La física, con la energía como potencia indestructible; la química con la teoría atómica como fundamento, iban a dar en sucesivas innovaciones, medios que anteriormente habían faltado para el estudio de los seres organizados. La biología pudo desde luego desarrollarse con más positivos conocimientos sobre la naturaleza íntima de los fenómenos orgánicos. Y en el campo de la medicina, la anatomía normal y patológica, la fisiología y el maravilloso lente destinado a descubrir mundos nuevos, tanto en lo pequeño como en la inmensidad del espacio, lógicamente tenían que producir cambios trascendentales que llevaran a la ciencia que estudia la salud y la enfermedad al terreno de la experimentación y de los laboratorios, para que adquiriese ideas más precisas sobre el mecanismo de la vida, sobre las causas de alteración en su funcionamiento y sobre las lesiones que se observan en el organismo enfermo. ¿Como era posible que sin esos instrumentos de investigacion se pudieran emprender estudios serios? El doctor Rawson tenía forzosamente que limitarse a emplear lo único que poseía: sus facultades de inducción y deducción y a seguir a los investigadores al través de lecturas. Vivió en el punto intermedio en que las teorizaciones dieron paso a la experimentación. Para el progreso de la ciencia, valía más un hecho adquirido que todas las disquisiciones filosóficas que por tantos años habían ocupado su lugar.

Aun así mismo, no rehusa profundizar los problemas más complejos y difíciles. En su trabajo inaugural para el doctorado, diserta sobre los orígenes de la vida y las leyes de la herencia, revelándose un pensador que ha meditado en los misterios de la naturaleza que

permanecen velados a la inteligencia humana. El solo hecho de filosofar sobre estos tópicos y sacar conclusiones de lo que puede conocerse, respecto de las leyes de la herencia, le dá su mérito especial a esta tesis que responde, como él dice, a ofrecer «un pensamiento sobre materia tan espinosa y delicada».

Otra cuestión que lo preocupó como sociológo y demógrafo fué explicarse el porqué la mortalidad femenina es menor que la masculina en las primeras y en las últimas edades de la vida. Debía haber una causa anatómica, fisiológica e histológica que aclarase el fenómeno, y expuso una teoría. A su juicio, «el secreto de la diferencia está en la composición íntima estructural de los centros nerviosos en uno y otro sexo», correspondiéndole a la mujer una mayor riqueza específica en los centros cerebrales y medulares que presiden las grandes funciones vegetativas del organismo, lo que le da un poder superior de resistencia a las enfermedades en las épocas en que la actividad del sexo no ha principiado o ha terminado. En el período medio de la vida, cuando está en aptitud de ser madre, el desarrollo del sistema nervioso ganglionar femenino que se hace a expensas de aquellos centros nerviosos vegetativos, viene a determinar una disminución de dicha resistencia y entonces la mortalidad en la mujer es mayor que la del hombre. La investigación demográfica llevada a cabo por él para conocer este hecho, la realizó en un estudio comparativo de diversos países, entre ellos, 27 años de Francia, llamándole la atención que no se hubieran preocupado de conocer sus causas. Procuró que se efectuaran tanto aquí como en Europa estudios anatómicos e histológicos del sistema nervioso de ambos sexos en las edades referidas, sin tener la satisfacción de ver cumplidos sus deseos. Bertillón, el sabio demógrafo, acogió con simpatía esta hipótesis y la recomendó a los anatomistas, sin que hasta ahora tenga una solución esta interrogante.

Señalaba un dato estadístico sugerente también sobre la mayor mortalidad masculina por los efectos del rayo. Aún en el caso de encontrarse reunidos ambos sexos en proporciones iguales cuando ocurría uno de estos accidentes, se observaba que los hombres eran los fulminados; de esto deducía que la resistencia al paso de las corrientes eléctricas era mayor en estos lo que ocasionaba la destrucción de sus tejidos; mientras que en la mujer con un sistema nervioso más desarrollado y con una energía funcional superior, el paso de la descarga eléctrica era más rápido y de menores efectos nocivos.

En el trabajo científico que presentó al Congreso médico interna-

cional de Filadelfia, reunido en 1876 sobre la *Estadística vital de la ciudad de Buenos Aires,* dió a conocer la situación en que se encontraba nuestra capital bajo el punto de vista demográfico, comparándola con las metrópolis norteamericanas y deduciendo la necesidad urgente de realizar obras sanitarias que la colocaran en condiciones de seguir una evolución que él auguraba grandiosa, como felizmente ha sucedido. Aparece allí el vidente de siempre y el profundo conocedor de las leyes a que obedecen los movimientos demográficos. Cultivó esta ciencia con apasionamiento; así se nota en las controversias parlamentarias que tuvo y en la mayoría de sus escritos, con qué eficacia la hacía servir a sus fines probatorios.

Posteriormente en París, en 1878, tomó parte en el Congreso demográfico internacional que se realizó durante la exposición de aquel año, siendo designado vicepresidente, bajo la presidencia del célebre Bertillón, elección que se debió únicamente, a que se conocía en aquel núcleo de estudiosos cuál era el valer en esa materia del doctor Rawson, ya que no llevaba representación de ninguna clase, ni oficial ni de centros científicos.

En el estudio de la higiene internacional ha dejado una página científica que, aún hoy, es de la más perfecta actualidad y a la cual tendrá que recurrirse siempre, para tomar un punto de partida sólido. Su contemplación de lo inútil de las medidas restrictivas, aplicadas a las enfermedades transmisibles en los diferentes países, y tal como en su tiempo se estilaban, dificultando el tráfico de las personas y el intercambio comercial de los pueblos; la comprobación histórica de lo que vale la defensa sanitaria interna de cada nación por medio de un saneamiento eficaz; el estado de paz armada en que el mundo se agitaba consumiendo las principales energías vitales y económicas, cuando debían ser éstas utilizadas para mejorar la salud y combatir los grandes focos de infección y contagio; todo esto, lo llevó a formular conclusiones de altísima importancia, que pueden resumirse en la siguiente proposición: «el único sistema científico, humanitario y racional, justificado por la experiencia, es el de la consagración de todos los medios y fuerzas vivas de las naciones al saneamiento de sus grandes y pequeñas ciudades y principalmente de sus puertos».

Su importante monografía sobre las casas de inquilinato de Buenos Aires, es tan completa que sus consideraciones serán en toda época útiles a la comunidad, por que están basadas en la estadística comparativa de diversos países. Es el asunto que destaca más su gran per-

sonalidad de estadista que ve en él la resolución de cuestiones que afectan a la estabilidad y a la vitalidad social, como que el problema de la habitación es y ha sido la base del mejoramiento colectivo, no solamente en cuanto a la higiene se refiere, sino en la educación, en la moral y en la cultura de un pueblo.

¡Con qué noble entusiasmo señala la acción del banquero Peabody que, al establecer un legado para la construcción de casas baratas destinadas a la clase menesterosa, en Londres, tuvo la suerte en vida de palpar el gran resultado de su donativo! Hace notar que para la resolución de este problema no basta la acción de las autoridades, sino que es indispensable se aunen todas las fuerzas vivas de la sociedad y especialmente el dinero de los poderosos, que deben buscar allí una de las mayores satisfacciones que puede proporcionar la fortuna, estimando a la vez que es un deber moral que les corresponde cumplir en su categoría de seres privilegiados.

Basado en cálculos rigurosos estima el número de personas que llegarán a ser beneficiadas con el andar del tiempo. El legado se fundó en 1862 con 150.000 libras esterlinas; fué aumentado después sucesivamente, hasta que llegó en 1873 a 500.000, fijándose que el interés de 3 por ciento que debía devengar, se aplicaría a nuevas construcciones; más tarde, en1883, estaban ya alojados en esas mansiones sencillas, cómodas y ajustadas a los reglamentos sobre higiene y salubridad, 18.009 habitantes. Pero no debo extractar su pensamiento, que es aquí, como doquier fijó su mirada, de real belleza y de exactitud científica.

Dice él: « Hemos calculado, según la progresión de este crecimiento, cuál será la cifra de los beneficiados en esta forma en el curso de los tiempos venideros; y, con mucha moderación en el cálculo, podemos afirmar que cuando haya pasado medio siglo desde que Peabody pronunció aquellas palabras de esperanza y de consuelo, 120.000 habitantes laboriosos, educados y regenerados, con su progenie en camino de hacerse legión, estarán ya disfrutando de aquel beneficio.

« No es fácil predecir cuántas transformaciones pueden sobrevenir, no en la índole, sino en los métodos de esta institución recomendable; el tiempo pasa, el fondo sigue multiplicándose y aplicándose a los mismos fines sanitarios y humanitarios; el número y la extensión de los edificios que responden al propósito fundamental se aumenta extraordinariamente, y correrán los años y llegará el término del siglo previsto por el fundador.

« Nos hemos complacido en hacer el cálculo prolijo del crecimiento

de Londres hasta aquel tiempo, y el del aumento de la población favorecida de que nos ocupamos; y resulta que cuando el siglo se cumpla, Londres será una población inconcebible de diez millones de habitantes, y figurarán entre éstos ochocientos mil albergados en los miles de casas construídas con el capital de Peabody. Muchas de esas casas se habrán convertido quizás en propiedades privadas de los hijos o de los nietos de los primeros inquilinos, y una duodécima parte de la población de esa ciudad maravillosa por sus proporciones, se habrá formado de generación en generación bajo las influencias de la luz, del aire puro, de la holgura y de todas las conveniencias higiénicas que se consultan; y será de ver, dentro de setenta años, la posición aventajada de estos ciudadanos, en el orden industrial, científico y político a que estarán incorporados. ¡Qué gloria para el nombre del fundador!

« No abrigamos la esperanza de que se encuentre un Peabody entre nosotros, no porque falten capitales disponibles, seguramente, sino porque nuestras costumbres y tendencias difieren en mucho de aquellas que conducen a actos semejantes al que estamos describiendo. La beneficencia y la caridad están en nuestro país, casi exclusivamente en manos de la mujer; las sociedades de señoras han hecho prodigios en el sentido de los servicios filantrópicos; se muestran incansables en su noble labor, y a cada instante nos sorprenden con una obra nueva, con un nuevo conato para mejorar, dentro de su alcance, la condición de los necesitados. Son esfuerzos cooperativos de estas colectividades que merecen el aplauso y la simpatía de cuantos las contemplan, pero que no pueden llegar a los fines más trascendentales que reclaman recursos materiales mucho más decididos.

« No nos lisonjeamos, pues, con la idea de que el remedio para el mal que estudiamos proceda de la filantropía, ni del espíritu de asociación tan poco cultivado entre nosotros; y nos creemos autorizados a señalar como factor principal para estos designios la acción de la autoridad, ejercida en debida forma, a imitación de la Inglaterra y de lo que otras naciones intentan para el mismo objeto. »

Al relatar sus impresiones de las visitas que efectuó a las casas Peabody, sus sentimientos de admiración por la obra se exaltan, y llegan a darnos un cuadro lleno de vida y color de las familias que gozan de una comodidad relativa y que pueden ser útiles a la sociedad, al lado de innumerables seres desgraciados que moran en cuartos miserables, en medio de la mayor promiscuidad, donde germinan todos los males físicos y morales.

No ha surgido hasta hoy el Peabody que Rawson deseaba para nuestra capital. Ha habido, es cierto, loables iniciativas para la construcción de casas económicas, tanto en la Cámara de diputados, como en el público. El doctor Cafferata y monseñor De Andrea, así como todos los que contribuyeron a que se lleven a la práctica estos nobles propósitos, serán recordados como benefactores con toda justicia; pero no hay que olvidar que son los capitales privados que permanecen infructuosos en las arcas de sus dueños, los que deben dar el principal aporte a esta necesidad, antes de que una legislación más sabia y equitativa solucione por ministerio de la ley, lo que no se pudo llevar a cabo por una mejor comprensión de las obligaciones que comporta la posesión de inmensas riquezas. El ambiente está preparado y cada día que corre se aproxima más a una mejor distribución de las cargas públicas en beneficio de los más necesitados. Las leyes vendrán impulsadas por la miseria y el dolor colectivos; no en nombre de una doctrina política o religiosa, sino como un postulado científico emanado de los principios de responsabilidad y solidaridad social que tenemos todos los humanos, cada cual según sus medios, desde el momento que nos hemos reunido a vivir en común.

Rawson no se conforma con hacer sabias reflexiones. Presenta en este estudio dos proyectos, dignos aun de ser consultados: uno sería el fomento legislativo de las sociedades sobre construcciones de esta clase por medio de garantías del Estado; el otro un empérstito tomado en los bancos con igual garantía y objetivo.

El señor Alberto B. Martínez, que tuvo la satisfacción de ser su confidente y discípulo predilecto, y que después como autorizado biógrafo recopiló sus escritos, dice de la inteligencia del doctor Rawson, que tenía como el brillante diversas facetas. En efecto, era así. A un talento natural, servido por una preparación científica que pálidamente queremos bosquejar, y que le daba la contextura que requiere un hombre de ciencia, tal como él era, un verdadero sabio, y que explica la eficacia de su actuación, unía otra cualidad no menos importante sin la cual no hubiera podido irradiar con tanta intensidad y beneficio para el país, la luz que iluminaba su cerebro; me refiero a la parte ética, a su amor acendrado por las instituciones republicanas, a su consagración absoluta a la defensa de los buenos principios, a su firme voluntad de practicarlos en toda circunstancia, a su integridad y perpetuo idealismo, como que su mirada estaba siempre fija en lo alto. Aunadas ambas condiciones, talento y carácter, ciencia y virtud, nos da esa admirable personalidad, brillante y ponderada, con el

equilibrio y la armonía que solamente los muy grandes en la tierra han llegado a alcanzar. Su figura está entre ellos, en el núcleo selecto de pensadores y dirigentes de pueblos que la humanidad venerá.

Con razón el general Mitre lo calificaba como el sér más bellamente dotado que había conocido y que más se acercaba «al ideal de la perfección moral». De él, aplicado a nuestro medio, puede repetirse lo que Paul de Saint Victor expresa al estudiar al emperador Marco Aurelio: que era «el más sabio, el más puro, el más virtuoso de los hombres de su tiempo».

Nada pinta mejor su bondad y altruísmo que los dos actos que realizó, cuando ya anciano, pobre y enfermo, tanto los amigos como el Estado quisieron subvenir a sus necesidades. Destinó una parte de la jubilación que le acordaron para establecer en la Facultad de medicina un premio al mejor trabajo sobre higiene que se presentara: y entregó a la Sociedad de Beneficencia, por intermedio de la venerable matrona señora Dolores L. de Lavalle, la suma de 17.000 pesos con el fin de iniciar la asistencia de los niños débiles. Este donativo fué la base del actual hospital que sostiene aquella benemérita institución en Mar del Plata. Con toda justicia debe dársele su nombre a este hospital, como lo ha insinuado ya el doctor Emilio R. Coni, uno de sus discípulos más eminentes, que, con sus numerosas publicaciones y su acción batalladora, ha contribuído como ninguno al progreso de la higiene pública de nuestro país. Fué él, también, quien obtuvo el «premio Rawson» con su importante monografía sobre la *Morbilidad y mortalidad infantil en la ciudad de Buenos Aires.*

Indicar lo que fué como constitucionalista, como fundador y maestro inimitable en la cátedra de higiene, su papel de parlamentario, de ministro, de orador en todos los casos que se requería levantar una alta tribuna, sería una tarea que no cabe en estas breves líneas, destinadas principalmente a señalar los fundamentos básicos que lo caracterizan. Sería, además, una audacia de mi parte pretender estudiar esas múltiples facetas que han sido señaladas por Mitre, Sarmiento, Del Valle, Pedro Goyena; por sus biógrafos Rojo, Larrain, Martínez; por Cobos, González Catán, Ocantos, Escalante, Zuviría, Holmberg y tantos otros que han penetrado en el pensamiento y en la obra de Rawson.

El doctor Eliseo Cantón, como presidente de la Academia de medicina, le ha rendido un homenaje verdaderamente magistral. Su discurso encierra toda su vida: desde que sobresalió como estudiante hasta los últimos actos que produjo. Se destaca allí el médico com-

petente, filántropo y abnegado, el sabio higienista, el hombre público eficiente y sin tacha; nada falta al magnífico cuadro trazado por él. El doctor Carbonell como profesor de higiene lo ha estudiado con el amor que despierta su recuerdo. El doctor Arce dió una conceptuosa conferencia en la fecha de su centenario. El almirante Barilari y sus comprovincianos, como el capitán de fragata Albarracín, el doctor Juan Carlos Navarro y muchos otros oradores más, han ensalzado igualmente su talento y virtudes. Merece una mención especial el notable discurso pronunciado por el doctor Marcelino Herrera Vegas que en su carácter de vicepresidente del Consejo nacional de educación, al inaugurar la Escuela Rawson, ha enaltecido ante la niñez a este modelo de argentino ilustre que honra a la patria

Los últimos años de vida del doctor Rawson, fueron amargados por el sufrimiento de una enfermedad cruel e incurable que supo sobrellevar con estoicismo. Trasladado a París, donde fuera a buscar alivio a sus dolores físicos, lo sorprendió la muerte. La colonia argentina, compuesta de distinguidos compatriotas, le tributó un homenaje muy sentido. Inmediatamente de conocerse entre nosotros la infausta noticia, se constituyó una comisión popular, bajo la presidencia del general Mitre, encargada de honrar su memoria, la que rosolvió reimpatriar sus restos, erigirle un monumento en la Recoleta y editar sus obras.

El acto del sepelio dió lugar a manifestaciones de duelo público como pocas han tendido lugar desde entonces. La Sociedad Científica estuvo representada por la mayoría de sus miembros que en corporación llevaron una corona de bronce, y el doctor Eduardo L. Holmberg pronunció en nombre de ella, uno de sus más hermosos discursos enalteciendo al ilustre muerto. Es que nuestra asociación tiene siempre encendida su lámpara votiva para honrar como merecen serlo, a todos los espíritus selectos que brillan en la intelectualidad argentina.

Los que tuvimos la suerte de haber escuchado sus lecciones, conservamos como un tesoro espiritual, el recuerdo de sus sabias enseñanzas. Ellas eran dadas con esa palabra sencilla, precisa e insinuante que brotaba de su alma con efusión, como que estaba impregnada de ciencia y de lo mejor que podía legarnos, su ejemplo, sus nobles sentimientos, humanitarios y altruístas. Nadie después de él ha hecho vibrar con mayor entusiasmo a su auditorio. Poseía en su magnífico don de expresión verbal, todas las sonoridades; desde las notas sua-

ves y tranquilas de la conversación ordinaria, hasta los agudos y graves tonos de la elocuencia más sublime y arrebatadora, cuando su espíritu se inflamaba al calor de ideas benéficas para la salud y el perfeccionamiento del hombre y de la sociedad. Así, todos lo calificaban, do quiera hacía oir el timbre de su augusta voz, el orador máximo, el orador excelso e insuperable. El pensamiento fluía de sus labios con la mayor espontaneidad, como brota el manantial purísimo que sale del corazón mismo de la montaña; y es que encerraba todo lo grande y bueno que había en él.

El 28 de julio de 1879, en el séptimo aniversario de la fundación de de esta sociedad, el doctor Rawson dió una conferencia sobre la *Ley de rotación de las esferas solares y planetarias.*

Para apreciar la importancia de la teoría que desarrolló, es indispensable recordar que el espacio, el tiempo, la fuerza y la materia, se consideraban entonces como los cuatro elementos fundamentales para penetrar en los misterios del Universo, Toda concepción de la mecánica celeste tenía esos puntos de partida. El átomo era uno e indivisible; no se había pensado, como hoy se sostiene, que representa un mundo planetario, infinitamente pequeño, donde los iones y electrones giran en torbellino al rededor de un centro con una velocidad prodigiosa que la mente no alcanza a determinar; tampoco se sabía nada de la radio-actividad de los cuerpos, ni de ese maravilloso radio que a pesar de perder constantemente materia radiante, no alcanza a modificar su peso específico; no había surgido la teoría energética que nos da otra concepción del universo convirtiendo en un solo elemento, la separación que teníamos establecida de fuerza y materia, con el nombre de «energía universal», en una palabra, los sabios no habían hecho especulaciones científicas en este sentido; nuestro genial Ameghino no había publicado su famoso credo. Bien, en ese estado de la ciencia cosmogónica, Rawson se presenta a exponer que a su juicio el movimiento lo explica todo. Partiendo de lo conocido, de nuestro mundo con sus cuerpos inorgánicos y los seres organizados, analiza los cambios incesantes que se producen en el interior y en la superficie de la tierra y que, en síntesis, consisten en una mutuación continua, para luego, por analogía, señalar lo que sucede en el espacio. «Todo es movimiento en la naturaleza, dice: ni los cuerpos, ni las moléculas que los forman, ni los átomos sutiles e invisibles tienen reposo de un segundo. Las fuerzas inmanentes de la materia, llámense gravedad, magnetismo, electricidad, calor o luz, o, más propiamente una sola fuerza con todas estas diversas manifestaciones, y

por el intermedio del éter cósmico, es la que produce esta perpetua actividad del universo que no tiene ni tregua ni reposo. »

Prolongaría demasiado vuestra benévola atención si me propusiera desarrollar la interesante tesis sostenida por el doctor Rawson. Al analizar el movimiento indefinido de los sistemas planetarios, señala las fuerzas que agitan a los astros en sus gravitaciones y atracciones recíprocas, obedeciendo a una ley de amor como él la llama. Basta con lo anotado para demostrar con que profunda intuición científica, presiente la nueva doctrina energética que sobrevino cuando se pudo vislumbrar el poder inmenso de la fuerza intratómica.

Antes de terminar deseo daros una idea de la naturalidad, sencillez y galanura con que explica nociones corrientes sobre la nutrición de los seres vivos. Para hacer más claro su pensamiento, supone que si se encontrase reunido el mismo público al año siguiente con el fin de festejar igual fecha que la de esa noche. « Nada habrá cambiado en apariencia dice; pero, todo habrá cambiado en realidad...» Y más adelante, agrega: « Está demostrado que en el proceso de asimilación y desasimilación que es la vida del organismo, se opera el cambio incesantemente con una actividad y una rapidez tal, que puede calcularse que la renovación se completa en toda su extensión y profundidad en un tiempo medio de 8 a 12 meses, siendo esta renovación material la condición de la vida y un resultado inevitable de las leyes de la materia orgánica. »

« De suerte que lo que parece más inmutable y permanente, lo que está, puede decirse, sometido a la vigilancia de nuestra propia conciencia; este sér material, que tocamos, que vemos, que sentimos, este yo de formas definidas, se nos escapa poco a poco, sin que lo percibamos, y a la vuelta de poco tiempo, aplicando la mano al corazón o la frente, sentimos los latidos del uno y el calor de la otra; y ese corazón sin embargo y esa frente no son los mismos que palpábamos diez meses antes. »

Indudablemente. Si las ciencias hubieran podido ser cultivadas por este pensador de tan poderosa mentalidad, su nombre estaría inscripto entre los más grandes sabios del siglo XIX, pero su sino le había reservado otra suerte, ya pronosticada por su' insigne maestro Claudio Mamerto Cuenca: ser una estrella refulgente en el cielo de nuestra patria, de luz propia, intensa e invariable, en la cual el espectroscopio, descubrirá siempre, en perpetua ignición, los más preciosos metales que pueden constituir el alma humana.

Nuestro parlamento debe erigirle una estatua en su recinto, el prin-

cipal teatro de su gloria, como una invocación a un genio tutelar para que presida sus decisiones. La plaza pública requiere también el bronce milenario que perpetúe en el pueblo el recuerdo de este gran benefactor y estadista, de este prócer de alta cultura y de moral austera. Ambos anhelos han sido ya formulados repetidamente y esperamos se cumplan, por que no tenemos un mejor representante de nuestra estirpe.

FUNZIONI DI LINEE

EQUAZIONI INTEGRALI E INTEGRO-DIFFERENZIALI (1)

Por VITO VOLTERRA

I

FUNZIONI DI LINEA. CALCOLO DELLE VARIAZIONI. DERIVATE DELLE FUNZIONI DI LINEA. DIFFERENZIALE. SVILUPPO ANALOGO A QUELLO DI TAYLOR.

Ho immaginato da prima, nel 1883, quando ho cominciato a dare una forma concreta alle mie idee, il concetto di funzione che dipende da tutti i valori di un'altra funzione, considerandola come limite di una funzione di più variabili quando il numero di queste cresce indefinitamente in maniera continua. Una curva può essere generata come limite di una linea poligonale; analogamente, una funzione delle ordinate dei suoi vertici diventa al limite una funzione delle infinite ordinate di tutti i punti della curva.

In tal modo sono arrivato, mediante un passaggio al limite, dalle funzioni di un numero finito a quelle di un numero infinito e continuo

(1) Conferencia dada por el ilustre matemático en Buenos Aires, durante el congreso científico internacional americano, celebrado en homenaje al primer centenario de mayo, en 1910, en el que el sabio conferenciante, senador del reino de Italia y presidente de la Facultad de matemáticas de Roma, asistió como delegado de esta última. Debemos justificar la demora en la publicación de este trabajo, haciendo presente que él debía formar pate de las publicaciones oficiales del indicado Congreso, lo que no fué posible verificar por razones no imputables ciertamente a la comisión encargada de ellas. Por esto, por ser de quien es, lo publicamos hoy en los *Anales* de la Sociedad. *(N. de la D.)*

di variabili e si comprende, quindi, perchè ho fatto uso indifferentemente fino dai miei primi lavori della locuzione *quantità che dipendono da tutti i valori di una o più funzioni* o dell'altra, più semplice, di *funzioni di linee.*

Ero compreso dalla necessità di considerare le funzioni di linee, poichè molti fenomeni naturali conducono all'esame di quantità che dipendono da un numero infinito di variabili. Anche molti problemi di analisi portano alle stesse quantità.

Il loro concetto e la loro definizione si presentavano dunque naturalmente, ed io ho pensato che sarebbe stato utile di studiarle in modo particolare. Essi dovevano costituire una categoria di enti di cui si sarebbe potuto ottenere delle proprietà comuni e che si potevano considerare nel loro insieme.

Ma un semplice concetto generale e una definizione non hanno interesse filosofico e matematico, se non si da il modo di applicare loro il calcolo. Ciò che m'imposi fin da principio fu di creare un'analisi capace di abbracciare le proprietà delle funzioni di linee e le loro rappresentazioni e di costituire un calcolo che desse il modo di porre esattamente i problemi che le concernono e di ottenerne delle rigorose soluzioni.

C'era un esempio nel calcolo delle variazioni, perchè questo celebre calcolo studia i problemi dei massimi e dei minimi degli integrali definiti, e gl'integrali definiti possono essere studiati come quantità che dipendono da tutti i valori delle funzioni che compaiono sotto il segno d'integrazione.

Per darne un esempio, esaminiamo il problema della brachistocrona. Il tempo della caduta di un grave si esprime con un integrale definito che è una funzione della linea che il corpo è obbligato a percorrere. La soluzione di questo problema consiste nello studiare questa linea come l'incognita e a determinarla con la condizione che il tempo sia un minimo.

Ma il calcolo delle variazioni, come l'ha concepito Lagrange, e come è stato sviluppato in seguito, è limitato a una classe speciale di problemi, e in tal modo il calcolo delle variazioni ordinario non ci fa uscire dal campo delle equazioni differenziali e altre quistioni non rientrano nel suo dominio classico.

Se si fosse voluto conservare tutta la sua generalità alla categoria degli enti che si presentano, l'esempio del calcolo delle variazioni non sarebbe stato sufficiente. Era necessario uscirne completamente e creare nuovi elementi, propri a un'analisi generale.

Bisognava, prima di tutto, che estendessi il concetto della derivazione alle nuove funzioni.

Poichè una funzione di n variabili ha n derivate parziali, una funzione di un numero infinito di variabili deve originare un numero infinito di derivate parziali. Infatti, consideriamo una linea L avente per equazione $y = f(x)$; una linea poligonale inscritta 1, 2, 3, 4 ... n.

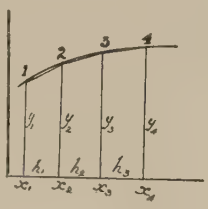


Fig. 1

Le n ordinate dei vertici siano $y_1, y_2 \ldots y_n$.

Si ha da principio una funzione F $(y_1, y_2 \ldots y_n)$.

Se gl'intervalli $h_1, h_2 \ldots$, decrescono indefinitamente, mentre il loro número cresce indefinitamente, la linea poligonale tende verso la curva e la funzione F delle n variabili tende verso una funzione della linea L, cioè verso una quantità che dipende da tutti i valori della funzione $y = f(x)$. Noi la indicheremo con

$$\Phi\left|\left[f\left(x_a^b\right)\right]\right|$$

oppure con

$$\Phi\left|\left[\mathrm{L}_a^b\right]\right|$$

essendo ab l'intervallo in cui la funzione $f(x)$ è definita.

Per calcolare le n derivate parziali di F si cambia ogni variabile y_i separatamente e si calcola il rapporto della variazione di F e dell'accrescimento di y_i. Il limite di questo rapporto è la derivata parziale

$$y_i(y_1, y_2 \ldots y_n) = \frac{\partial \mathrm{F}}{\partial y_i}.$$

Nella stessa maniera, supponendo sempre continua la funzione f, cambiamo la curva L in un intorno h del punto ξ da una parte della curva primitiva e supponiamo che i cambiamenti delle ordinate siano più piccoli di ε.

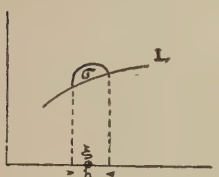


Fig. 2

Calcoliamo ora il rapporto della variazione di Φ e dell'area σ, compresa tra la curva primitiva e la curva deformata.

Supponendo che il rapporto tra la variazione di Φ e l'area σ compresa fra la curva primitiva e la curva cambiata, abbia un limite, facendo diminuire indipendentemente h e ε, si dirà che questo limite è la derivata di Φ per rapporto a f nel punto ξ.

Questo limite sarà evidentemente una quantità che dipende dalla curva L e dal punto ξ e perciò si potrà rappresentare con

$$\Phi'\left|\left[f\left(x_a^b\right), \xi\right]\right| = \Upsilon(\xi),$$

e bisognerà considerare Φ' come una funzione ordinaria dell'ascissa ξ.

Fin dal principio si rivela una regola che è la chiave di un gran número di nuovi risultati, e che si enuncia nel modo seguente : gli indici 1, 2 ... n si cambiano in tutti i valori d'una variabile continua; perciò gli n indici che compariscono in $y_1, y_2 \ldots y_n$ diventano tutti i valori di x in $f(x)$, e gli n indici delle derivate parziali

$$y_1, y_2 \ldots y_n$$

diventano tutti i valori della variabile ξ.

Si potrà dunque chiamare x la variabile che serve a enumerare le infinite variabili indipendenti e ξ la variabile che serve a enumerare le infinite derivate.

Mi sono trattenuto minutamente su questi punti fondamentali, perchè sono la base di tutti gli svolgimenti successivi.

Tuttavia per completare bisognerà aggiungere molte considerazioni. Bisognerà notare che l'esistenza di F può essere qualche volta subordinata ad alcune condizioni, alle quali f deve soddisfare. Per esempio, la definizione di F può implicare la condizione che f sia derivabile fino a un certo ordine e che i valori di f e delle sue derivate siano compresi tra certi numeri. Queste condizioni limitano il campo funzionalen el quale F è definito. Nello stesso modo, per la continuità di F e per la sua derivabilità, alcune condizioni possono essere necessarie in rapporto alle derivate di f. Noi non entreremo in quest'ordine di considerazioni che ci condurrebbe troppo lontano.

Nell'analisi ordinaria si passa dalle derivate parziali $y_1, y_2 \ldots y_n$ al differenziale totale

$$dF = \Upsilon_1 dy_1 + \Upsilon_2 dy_2 + \ldots + \Upsilon_n dy_n; \qquad (1)$$

bisogna nello stesso modo calcolare l'elemento analogo per Φ, cioè, determinare la variazione Φ quando la curva L, diventa L', in modo che le variazioni di tutte le ordinate y siano infinitamente piccole del primo ordine e che si trascuri nel calcolo della variazione di Φ, le quantità infinitamente piccole dell'ordine superiore.

Per calcolare questa variazione si osserva che si può ottenere sovrapponendo un seguito di modificazioni successive della curva che

sono rappresentate nelle figure 3, 4, 5, 6, e prendendo le aree tratteggiate infinitamente piccole d'ordine superiore alle altre aree comprese tra le due curve.

Soddisfatte alcune condizioni si trova che la variazione di Φ si esprime con

$$\delta\Phi = \int_a^b \Phi' \left| \left[f\left(x_a^b\right), \xi \right] \right| \delta f(\xi)\, d\xi. \qquad (1')$$

La somma che si trovava nel differenziale (1) è qui sostituita con un integrale.

Questa formula è più generale di quella che si ha nel calcolo classico delle variazioni. Ma avendo sott'occhio le formule di questo cal-

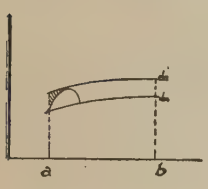


Fig. 3

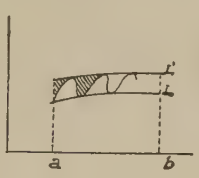


Fig. 4

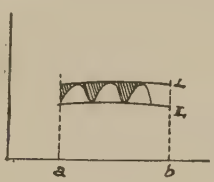


Fig. 5

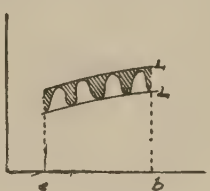


Fig. 6

colo, si vede che è molto interessante esaminare anche altri casi, cioè quelli in cui $\delta\Phi$ è espresso oltre che dall'integrale precedente, da altri termini della forma

$$\Sigma A_i \delta f(x_i), \qquad (1'')$$

oppure

$$\Sigma A\, \delta f(x) + \Sigma B_i \delta f'(x_1) + \Sigma C_i \delta f''(x_1)\, t \ldots \qquad (1''')$$

essendo x_i punti compresi tra a e b (gl'indici indicano le derivazioni). Ho chiamato punti eccezionali i punti x_i.

Bisogna ora passare alle rappresentazioni analitiche delle funzioni di linea.

Quella che ho data fin dal mio primo lavoro è l'estensione della formula di Taylor.

Essendo soddisfatte alcune condizioni, lo sviluppo è il seguente :

$$\Phi\left|\left[f\left(x_a^b\right)\right]\right| = A + \int_a^b F(\xi_1) f(\xi_1)\, d(\xi_1 + \\ + \frac{1}{2!}\int_a^b\int_a^b F(\xi_1, \xi_2) f(\xi_1) f(\xi_2)\, d\xi_1 d\xi_2 + \ldots \qquad (2)$$
$$+ \frac{1}{n!}\int_a^b \ldots \int_a^b F(\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n) f(\xi_1) \ldots f(\xi_n)\, d\xi_1 \ldots d\xi_n + \ldots$$

Il passaggio dalla formula di Taylor per una funzione di n variabili,

alla presente, consiste nel sostituire le somme semplici, doppie, ecc., con gl'integrali semplici, doppi, ecc.

Una nuova regola si presenta ora secondo le formule (1′) e (2) : Come gli n indici diventano tutti i valori di una variabile, così le somme si trasformano in integrali. Questa regola e l'altra che ho data precedentemente, sono le due principali regole che bisogna sempre applicare.

Se prendiamo un numero finito di termini della serie (2), per esempio m termini, troviamo un'espressione P_m che si può considerare come il limite di un polinomio ordinario di grado m.

Devo aggiungere che la formula (2) rappresenta solo uno sviluppo speciale delle funzioni di linee. Ve ne sono altri, trovati molto dopo, per le funzioni lineari dal signore Hadamard.

Nelle prime note, da me pubblicate nel 1887, si trovano già posti tutti i principi del calcolo delle funzioni di linee, ed erano sufficienti per poter passare alle applicazioni che desideravo sviluppare poco a poco, pur lasciando ad altro momento la cura d'approfondire i fondamenti.

II

EQUAZIONI INTEGRALI GENERALI. EQUAZIONI LINEARI

Il problema fondamentale dell'algebra è la soluzione delle equazioni. Se si hanno le n relazioni

$$\begin{aligned} &F_1(y_1, y_2, \ldots, y_n) = z_1, \\ &F_2(y_1, y_2, \ldots, y_n) = z_2, \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots \\ &F_n(y_1, y_2, \ldots, y_n) = z_n \end{aligned} \tag{3}$$

cioè

$$F_i(y_1, y_2, \ldots, y_n) = z_i \qquad (i = 1, 2, \ldots, n), \tag{3′}$$

calcolare i valori di $y_1, y_2, \ldots, y_n$ che soddisfano alle relazioni precedenti, dati $z_1, z_2, \ldots, z_n$.

Si se passa dal finito all'infinito e si applica la regola che ho data, di sostituire le funzioni di n variabili con una quantità che dipende da tutti i lavori di un'altra funzione $f(\xi)$ e se si sostituisce l'indice con tutti i valori di una variabile x, l'equazione (3′) diventa :

$$\Phi\left[f\left(\xi_a^b\right), x\right] = \varphi(x). \tag{3″}$$

$f(\xi)$ è una funzione incognita, $\varphi(x)$ è una funzione data.

Bisogna adesso distinguere parecchi casi.

Il caso che si avvicina al caso algebrico è quello in cui Φ corrisponde ad un polinomio, cioè un espressione del tipo P_m (vedi paragrafo precedente) e il caso più semplice è quello in cui Φ è di primo grado. Se non ci sono punti eccezionali Φ ha la forma

$$\int_a^b f(\xi)\, F(x, \xi)\, d\xi.$$

Si cade allora nell'equazioni integrali lineari

$$\int_a^b f(\xi)\, F(x, \xi)\, d\xi = \varphi(x) \qquad \text{(equazione di 1ª specie)} \qquad (4)$$

ma se c'è il punto eccezionale x, allora si ha :

$$\int_a^b f(\xi)\, F(x, \xi)\, d\xi + A_1 f(x) + A_2 f'(x) + \ldots + A_n f^n(x) = \varphi(x). \quad (4')$$

Allorchè

$$A_2 = \ldots = A_n = 0,$$

e

$$A_1 = 1,$$

si trova

$$\int_a^b f(\xi)\, F(x, \xi)\, d\xi + f(x) = \varphi(x) \qquad \text{(equazione di 2ª specie).} \quad (4'')$$

Se

$$A_1 = \lambda(x)$$

si trova un'equazione che appartiene alla categoria, chiamata de terza specie dal signore Picard :

$$\int_a^b f(\xi)\, F(x, \xi)\, d\xi + \lambda(x) f(x) = \varphi(x). \qquad (4''')$$

Infine, quando esistono tutti i termini, l'equazione è nello stesso tempo un'equazione integrale e un'equazione differenziale e bisogna classificarla tra le equazioni integro-differenziali.

Il caso (4'') in cui il limite superiore b è uguale a x non differisce essenzialmente dal caso in cui b è costante. Per risolvere questi due casi basta applicare il metodo del passaggio dal finito all'infinito nella soluzione ordinaria dei sistemi d'equazioni algebriche di primo grado, ottenuta con la regola dei determinanti. Ciò mi ha condotto alla soluzione nel caso del limite superiore variabile, in cui bisogna considerare il solo determinante che è al numeratore, essendo uguale all'unità quello del denominatore.

Il signore Fredholm ha esaminato più tardi in modo analogo il caso in cui il denominatore non è l'unità.

Il caso dell'equazione (4) in cui b è costante, si distingue da quello in cui è variabile, perchè in quest'último caso si può ricondurlo alla prima specie con una derivazione.

Il caso generale (3″) dà luogo a classificazioni analoghe. Basta per questo differenziare l'equazione (3″). Si troverà allora

$$\delta\Phi\left|\left[f\left(x\right)_a^b, x\right]\right| = \delta\varphi(x). \qquad (5)$$

Se consideriamo quest'equazione, prendendo per incognita δf, essa resulta lineare, e perciò quando prende una delle forme da noi considerate, le si può applicare l'analisi e la classificazione precedente.

Per risolvere allora l'equazione (3″) si procede come per il caso del sistema (3), cioè si parte da una soluzione corrispondente ad una certa funzione data $\varphi(x)$ e si cercano le soluzioni $f(x)$ che corrispondono ad altre forme di $\varphi(x)$ sufficientemente vicine alla forma primitiva.

Si può dimostrare l'esistenza e l'unicità della soluzione mediante uno svolgimento in serie analoga a quello di Taylor. Il determinante dell'equazione lineare (5) fa da determinante funzionale.

Ho svolto questo metodo in una nota pubblicata nel 1906 nei *Compte Rendus* e che è stata riprodotta nelle mie lezioni di Stocolma.

III

EQUAZIONI INTEGRO-DIFFERENZIALI

Veniamo adesso alle equazioni integro-differenziali.

Chiameremo in generale *equazione integro-differenziale* qualsiasi relazione che implica operazioni di derivazione e d'integrazione definita effettuate sulla funzione o sulle funzioni incognite. Si dirà che sono equazioni integro-differenziali ordinarie, se tutte le derivazioni sono effettuate rapporto alla variabile independente.

Questa definizione è molto generale e sotto un certo punto di vista una definizione formale. Si possono classificare le equazioni integro-differenziali? Poichè non vi è forse ancora una classificazione completamente soddisfacente di tutte le equazioni differenziali non ci penseremo per ora. Ma considereremo alcune equazioni integro-differenziali a causa delle loro applicazioni.

Le equazioni integro-differenziali alle derivate parziali corrispondono ai casi in cui le derivazioni sono eseguite rapporto a più variabili indipendenti.

Indicheremo le principali categorie che si presentano in varii problemi, della meccanica e della fisica matematica.

Considereró solo quelle lineari. Bisogna distinguere da principio l'equazione a limiti variabili e quelle a limiti costanti.

Consideriamo le prime. Fra queste si presenta in prima linea una equazione che s'avvicina all'equazione di Laplace. È l'equazione seguente :

$$\frac{\partial^2 u(x,y,z,t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x,y,z,t)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u(x,y,z,t)}{\partial z^2} + \\ + \int_0^t \left\{ \frac{\partial^2 u(x,y,z,t)}{\partial x^2} f(t,\tau) + \dots \right\} d\tau = \theta(x,y,z,t). \tag{8}$$

L'equazione a limiti costanti corrispondente è della forma :

$$\frac{\partial^2 u(x,y,z,t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x,y,z,t)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u(x,y,z,t)}{\partial z^2} + \\ + \int_0^1 \left\{ \frac{\partial^2 u(x,y,z,t)}{\partial x^2} f(t,\tau) + \dots \right\} d\tau = \theta(x,y,z,t). \tag{8'}$$

Queste due equazioni tipiche sono equazioni ellittiche. Si possono trasformare facilmente in equazioni iperboliche cambiando dei segni nei termini che sono al di fuori degl'integrali. A queste ecuazioni si possono avvicinare altre di tipo parabolico e anche sistemi d'equazioni. Infine si può cambiare il numero delle variabili indipendenti. Il metodo generale per trattare tutte queste equazioni è sempre lo stesso, cioè bisogna prima considerare delle equazioni aggiunte, poi bisogna ottenere una formula di reciprocità tra le soluzioni delle equazioni date e quelle delle equazioni aggiunte, analoga al teorema di Green. Bisogna in seguito calcolare delle soluzioni fondamentali delle equazioni aggiunte. La loro introduzione nella formola precedente conduce a nuove formole che esprimono i valori delle incognite stesse e delle loro derivate al contorno del campo o in una parte del contorno. L'uso delle funzioni analoghe a quelle di Green serve ad eliminare, nelle formole, elementi al contorno e che non sono caratteristici.

In una parola il processo fondamentale di Green e quelli che ne derivano più o meno direttamente nel caso delle equazioni iperboliche e paraboliche, possono trasportarsi dal caso fondamentale delle equa-

zioni di Laplace e delle altre equazioni, alle derivate parziali, alle differenti equazioni integro-differenziali che noi abbiamo considerato. Ci sono molte difficoltà di particolari; e la difficoltà più grande è quella di determinare la funzione fondamentale, e per ottenerla conviene applicare il processo del passaggio dal finito all'infinito, che anche in questo caso conduce alla risoluzione della quistione come in tutte le precedenti.

Così s'abbraccia un vasto insieme d'equazioni integro-differenziali. Come vedremo adesso, queste equazioni hanno speciale interesse dal punto di vista delle applicazioni alla fisica.

Ciò che caratterizza quest'insieme d'equazioni è che la variabile t, che si riferisce all'integrazione o che serve a enumerare le equazioni, è completamente distinta dalle variabili della derivazione.

Ma in un'altra classe, che ha molto interesse per le applicazioni, la stessa variabile comparisce anche come variabile di derivazione. Come equazione tipica di questa classe noi scriviamo :

$$\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + \int_0^t \frac{\partial^2 u(x,\tau)}{\partial x^2} \varphi(t,\tau)\, d\tau.$$

Per questa equazione il metodo della separazione delle variabili o delle soluzioni semplici (Fourier) conduce alle soluzioni più utili nella fisica.

IV

SUNTO DEI DIFFERENTI PROBLEMI CONSIDERATI. LA TEORIA DELLA PERMUTABILITÀ DI PRIMA E DI SECONDA SPECIE

Dal complesso delle considerazioni precedenti si manifestano due grandi classi di problemi :

1° Il problema delle equazioni integrali nel senso più generale;

2° Il problema generale delle equazioni integro-differenziali.

Per queste ultime si vede anche che sono applicabili i due grandi metodi delle soluzioni fondamentali (Green) e delle soluzioni semplici (Fourier).

Sarebbe impossibile di non parlare in questo momento di un metodo e di una specie di calcolo che ha servito con grande utilità per la soluzione dei problemi che abbiamo esaminato e che ha mostrato risorse veramente eccezionali a questo rapporto. Voglio parlare del metodo delle *funzioni permutabili.*

Ma se da una parte ha servito alla soluzione di molti problemi, dall'altra, per il suo sviluppo, ha condotto a proporne altri e a generare una nueva classe di quistioni.

Il fondamento della teoria delle funzioni permutabili consiste nell'operazione di composizione, e vi sono due specie di composizioni :

$$\int_x^y f(x, \xi)\, \varphi(\xi, y)\, d\xi, \qquad (9')$$

si dice una composizione di prima specie.

$$\int_0^1 f(x, \xi)\, \varphi(\xi, y)\, d\xi, \qquad (9'')$$

si dice una composizione di seconda specie.

Ora f e φ sono permutabili di prima specie se l'espressione (9') non cambia sostituendola con l'altra

$$\int_x^y \varphi(x, \xi) f(\xi, y)\, d\xi,$$

e sono permutabili di seconda specie se l'espressione (9'') è uguale a

$$\int_0^1 \varphi(x, \xi) f(\xi, y)\, d\xi.$$

Le operazioni di composizione sono associative, e, se le funzioni sono permutabili, anche permutative. Somme di funzioni permutabili sono permutabili. Se si opera la composizione su funzioni uguali si ottengono funzioni che si possono chiamare potenze di composizione.

I due teoremi fondamentali sono i seguenti :

Se in una serie di potenze di una variabile, convergente in un certo campo, si moltiplica ogni potenza della variabile per la potenza di composizione corrispondente, della prima specie d'una funzione finita, si trova sempre una funzione intera.

Se in una serie d'una variabile, che è il rapporto di due funzioni intere, si moltiplica ogni potenza per la potenza di composizione corrispondente di seconda specie di una funzione finita, si trova sempre il rapporto di due funzioni intere.

Su questi due teoremi e sulla loro generalizzazione, si può far basare la soluzione dell'equazioni integrali lineare e delle equazioni integro-differenziali lineari.

V

APPLICAZIONI. FUNZIONI ANALITICHE DI PIU VARIABILI. RELAZIONI CON ALTRE TEORIE ANALITICHE E GEOMETRICHE. MECCANICA DELL'EREDITÀ.

Termineremo con un brevissimo sunto delle applicazioni dei differenti tipi di teorie svolte e dei punti loro di contatto con altre teorie.

Devo menzionare dapprima un'applicazione delle funzioni di linee alla teoria delle funzioni analitiche di parecchie variabili.

Quando s'applica l'integrazione alle funzioni di più variabili, i campi d'integrazione sono limitati, nel caso più semplice, da linee, ed in generale da superficie o da iperspazi. Ora i resultati delle integrazioni non dipendono che dai contorni dei campi d'integrazione, è perciò l'integrazione delle funzioni di più variabili conduce alle funzioni di linee, o in generale, a funzioni di superficie e di iperspazi.

In questo modo si possono sviluppare certi capitoli relativi alle funzioni di più variabili, applicando il teorema Cauchy generalizzato, e riferendosi alla connessione degli spazzi. Io ho dato un sunto di queste quistioni in alcuni lavori che ho riepilogato in una delle mie lezioni a Stocolma.

Le ricerche del signore Hilbert non sono che un caso particolare di quelle che si riferiscono al passaggio dal finito all'infinito di cui abbiamo trattato fin dal principio. Infatti se esaminiamo lo sviluppo analogo a quello del Taylor, abbiamo già visto che ogni termine è paragonabile a un polinomio omogeneo d'un grado determinato.

Esaminiamo il termine di secondo grado.

Un problema fondamentale era di trasportare la teoria dalle forme quadratiche al caso delle forme-limite così formate. La soluzione di questa quistione e l'applicazione ai problemi degli sviluppi in serie e a quistioni di fisica matematica è stata l'opera del signore Hilbert e della sua scuola.

L'applicazione delle equazioni integrali alle equazioni, alle derivate parziali di tipo iperbolico e parabolico, e ai problemi di geometria che si riferiscono, ha mostrato anche la portata dei procedimenti che risultano dalle quistioni che noi abbiamo trattato.

Passerò ora ai problemi di meccanica e di fisica.

Mi permetterò di dire qualche parola intorno alla meccanica che ha avuto il nome di *meccanica ereditaria*. Nei problemi corrispondenti si tiene conto di tutti gli stati passati per determinare gli stati attuali di un sistema, pensando che ogni azione esercitata ha lasciato un ricordo che non può essere trascurato, ma che a poco a poco si cancella. La discussione filosofica nell'esistenza delle vere azioni ereditarie si presenta con molto interesse. Ma qualunque sia il risultato di questa discussione, esiste una necessità pratica di esaminare le quistioni dell'elasticità, del magnetismo e dell'elettricità tenendo conto delle azioni ereditarie. In un gran numero di casi che spessissimo si presentano, non si può trascurare l'eredità senza cadere in grandi inesattezze.

Ora si vede subito che se il valore d'una certa quantità, per esempio una deformazione, dipende da tutti i valori presi da un'altra quantità, per esempio la forza esercitata a partire da un certo istante fino all'istante attuale, si cade necessariamente in una quantità che è una funzione di linea. Perciò l'analisi di queste funzioni è la sola che si possa applicare per risolvere i differenti problemi che si presentano su questo soggetto.

Le equazioni integro-differenziali alle derivate parziali che noi abbiamo considerato precedentemente, corrispondono appunto a questi problemi e in questa maniera se si suppone in una prima approssimazione che l'eredità sia lineare, cioè che si possa applicare il principio della sovraposizione degli effetti dovuti a differenti cause, si puo trasportare l'analisi dei problemi non ereditarî nel campo dei problemi ereditarî.

Ora si presenta una circostanza favorevole. Si può stabilire un principio che è valevole per tutte le azioni ereditarie : quello che ho chiamato il *principio del ciclo chiuso* e che si enuncia nei termini seguenti : le leggi ereditarie non cambiano col tempo se tutte le azioni periodiche producono effetti periodici.

È vera anche la proposizione reciproca.

Poichè in natura i fenomeni ereditarî si presentano in modo che le cause periodiche conducono a effetti periodici, in tutti i calcoli si ha una grande semplificazione, poichè i nuclei che compariscono come conseguenza del ciclo chiuso, sono funzioni permutabili.

Aplicando l'analisi e l'algebra di queste funzioni, le soluzioni divengono facilissime e si possono facilmente usare nella pratica.

Buenos Aires, 1910.

LA TEORÍA DE LAS DOS ÓRBITAS

PARA LA EXPLICACIÓN DEL ORIGEN DE LA RADIACIÓN

POR FRANK H. BIGELOW

El problema del origen de la radiación, emisión y absorción puede discutirse de dos puntos de vista por medio de la ecuación de Poynting para la densidad del flujo :

$$S = \frac{1}{4\pi}[E \cdot H]_n = \frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{1}{8\pi}E^2 + \frac{1}{8\pi}H^2 v^2\right) + A.$$

El vector electromagnético de flujo en la superficie a la normal n se transforma en el volumen de gas, u otros medios, en procesos termodinámicos que se integran en las condiciones medianas de temperatura, como en la ley de Boyle-Gay Lussac :

$$P = \rho RT \qquad o \qquad PV = KT.$$

El flujo puede interpretarse por medio de las ecuaciones de Einstein :

$$\frac{1}{2}mv^2 = h\nu = Ve = \frac{e^2}{a}.$$

Anticipando nuestro resultado, diremos que el flujo conduce a una órbita, y los datos termodinámicos a otra órbita, de modo que la acción mutua de las dos, para cualquier frecuencia observada ν, da tales valores de E, H, en una verdadera variación periódica, como para producir el potencial *observado* V, el campo magnético H, la intensidad de la radiación y la posición de las líneas de los espectros en las atmósferas del sol y de la tierra. El modelo de dos órbitas parece obviar las

serias dificultades que son inherentes a 1° la teoría de Planck de los « quanta » de radiación fijos; 2° las órbitas sin radiación de Bohr; y 3° los núcleos pesados de Rutherford que tienen dimensiones infinitesimales. Las extensas tablas y cálculos termodinámicos de datos no-adiabáticos que poseemos, nos permiten aplicar ambas ramas de la ecuación de Poynting a las atmósferas del Sol y la Tierra con un trabajo adicional no muy grande. Será necesario recapitular las fórmulas fundamentales empleadas.

LA DIFERENCIACIÓN DE LAS FÓRMULAS DE BOHR PARA LAS ÓRBITAS

Debemos observar que hemos introducido dos cambios esenciales en las ecuaciones fundamentales. En las fórmulas : $P = \rho RT$, $Pv = RT$, $PV = KT$ hemos transformado en variables : R y $K = Rm$, y esto cambia el sistema adiabático común en el sistema no-adiabático aplicable en las atmósferas. (Consúltese al respecto mi tratado de 1915 : *Atmospheric Circulation and Radiation* y el de 1918 *A treatise on the Sun's Radiation.)*

En la fórmula $h\nu a = e^2$ ha sido costumbre seguir a Planck usando $h_0 = \boxed{27.81590}$ como constante. Este es el valor de h correcto para la cabeza característica de la serie K del hidrógeno, en λ 911 A, pero para todas las otras líneas del hidrógeno h es una variable como lo indican las numerosas fórmulas empíricas que han sido empleadas en las computaciones de series.

Adoptamos las siguientes fórmulas :

Radio : $a = \dfrac{e^2}{\frac{1}{2}mv^2} = \dfrac{h^2}{2\pi^2 me^2}$;	$\dfrac{da}{a} = \dfrac{2dh}{h}$,	$\dfrac{a}{a_0} = \dfrac{h^2}{h_0{}^2}$
Velocidad : $v = 2\pi a\nu = \dfrac{2\pi e^2}{h}$;	$\dfrac{dv}{v} = \dfrac{-dh}{h}$,	$\dfrac{v}{v_0} = \dfrac{h_0}{h}$
Frecuencia : $\nu = \dfrac{\frac{1}{2}mv^2}{h} = \dfrac{2\pi^2 me^4}{h^3}$;	$\dfrac{d\nu}{\nu} = \dfrac{-3dh}{h}$,	$\dfrac{\nu}{\nu_0} = \dfrac{h_0{}^3}{h^3}$
Potencial : $V = \dfrac{\frac{1}{2}mv^2}{e} = \dfrac{2\pi^2 me^3}{h^2}$;	$\dfrac{dV}{V} = \dfrac{-2dh}{h}$,	$\dfrac{V}{V_0} = \dfrac{h_0{}^2}{h^2}$
Energía cinética : $W = \dfrac{1}{2}mv^2 = \dfrac{2\pi^2 me^4}{h^2}$;	$\dfrac{dW}{W} = \dfrac{-2dh}{h}$,	$\dfrac{W}{W_0} = \dfrac{h_0{}^2}{h^2}$
Fuerza central : $f = \dfrac{mv^2}{a} = \dfrac{8\pi^4 m^2 e^6}{h^4}$;	$\dfrac{df}{f} = \dfrac{-4dh}{h}$,	$\dfrac{f}{f_0} = \dfrac{h_0{}^4}{h^4}$

Fuerza eléctrica : $E = \frac{mv^2}{ae} = \frac{8\pi^4 m^2 e^5}{h^4}$; $\frac{dE}{E} = \frac{-4dh}{h}$, $\frac{E}{E_0} = \frac{h_0^4}{h^4}$

Fuerza magnética : $H = \frac{mv^2}{aev} = \frac{4\pi^3 m^2 e^3}{h^3}$; $\frac{dH}{H} = \frac{-3dh}{h}$, $\frac{H}{H_0} = \frac{h_0^3}{h^3}$.

Si a_0, v_0, ν_0, V_0, W_0, f_0, E_0, H_0 tienen los valores obtenidos de $m_- = [\overline{28}.95525]$, $e_- = [\overline{10}.67888]$, $h_0 = [\overline{27}.81590]$ para la línea que encabeza la serie K del hidrógeno, todas las otras líneas pueden ser calculadas detalladamente para la frecuencia observada ν.

Tenemos siempre como constante :

$$h_0^3 \nu_0 = h^3 \nu = 2\pi^2 m_0 e^4 = [\overline{64}.96610].$$

Por consiguiente,

$$h^3 = \frac{h_0^3 \nu_0}{\nu},$$

y luego :

$$a = a_0 \frac{h^2}{h_0^2}.$$

Con estos valores de $h.\nu.a = e^2$ se deriva toda la serie de términos para la *primera órbita.*

La *segunda órbita* se deriva de la ecuación termodinámica :

$$h\nu = \frac{g(z_1 - z_0)}{n_{10}(v_1 - v_0)} = (\varkappa - 1) kT - \frac{U_1 - U_0}{v_1 - v_0} \cdot \frac{1}{n_{10}}$$

como en el *Tratado de la radiación solar* (pág. 324, n° 292). La energía física en un cierto volumen $(v_1 - v_0)$ a la altura $(z_1 - z_0)$ se resume en esta ecuación, la cual fué derivada de la temperatura T por las ecuaciones no adiabáticas, el equilibrio gravitatorio y la primera ley de la termodinámica :

$$dQ = dW + dU.$$

Como este estado final es debido a las transformaciones de las fuerzas eléctricas y magnéticas que figuran a la derecha de la ecuación de Poynting, que, por transporte de energía, de movimiento undulatorio se convierten esencialmente en $f(T + \Delta T)$, es adecuado averiguar la temperatura T que corresponde a ν por medio de la ley de desplazamiento de Wien :

$$\nu_m = \frac{c}{\lambda_m} = \frac{cT_m}{0.2891} \quad \text{o} \quad T_m = \frac{0.2891}{\lambda_m} = \frac{28910}{\mu_m} = \frac{0.2891}{c} \cdot \nu_m.$$

Por consiguiente, con el mismo ν_m de la primera órbita para la frecuencia, se calcula T_m, y luego se determina los valores termodinámicos de T, P, ρ, R, n, N y sus numerosas dependencias. De nuestras extensas tablas de estos términos para valores especiales de T se puede interpolar el valor requerido T_m junto con los otros términos. Esto nos da $h\nu$ en la fórmula $(h\nu)\ a = e^2$, y luego se puede separar h, ν, a, determinándose así los términos v_2, ν_2, W_2, f_2, E_2, H_2. Estos son los elementos de la segunda órbita, y como difieren de los de la primera, debemos distinguir tres series de valores :

Línea capital : $\nu_0, h_0, a_0, v_0, V_0, W_0, f_0, E_0, H_0$;
Primera órbita : $\nu, h_1, a_1, v_1, V_1, W_1, f_1, E_1, H_1$;
Segunda órbita : $\nu, h_2, a_2, v_2, V_2, W_2, f_2, E_2, H_2$.

TABLA I*a*. — *Ejemplos de la dinámica del electrón*

$$\nu h^3 = 2\pi^2 m_0 e^4 = [\overline{64}.96610]$$

log e $[\overline{10}.67888]$
log m $[\overline{28}.95525]$
log h_0 $[\overline{27}.81590]$

λ (A)	Serie K		Serie L		Uccle, septiembre 13 de 1911	
	911 A	1187 A	3646.00 A	6562.79 A	99556 A	100035 A
log ν	15.51840	15.40371	14.91634	14.66107	13.48011	13.47801
h_1	$\overline{27}$.81590	$\overline{27}$.85413	$\overline{26}$.01659	$\overline{26}$.10168	$\overline{26}$.49533	$\overline{26}$.49603
$h\nu$	$\overline{11}$.33430	$\overline{11}$.25784	$\overline{12}$.93293	$\overline{12}$.76275	$\overline{13}$.97544	$\overline{13}$.97404
a_1	$\overline{8}$.02346	$\overline{8}$.09992	$\overline{8}$.42473	$\overline{8}$.59501	$\overline{7}$.38232	$\overline{7}$.38372
v_1	8.34004	8.30181	8.13935	8.05426	7.66061	7.65991
V_1	$\overline{2}$.65542	$\overline{2}$.57896	$\overline{2}$.25405	$\overline{2}$.08387	$\overline{3}$.29656	$\overline{3}$.29516
W_1	$\overline{11}$.33430	$\overline{11}$.25784	$\overline{12}$.93292	$\overline{12}$.76274	$\overline{13}$.97544	$\overline{13}$.97404
f_1	$\overline{3}$.61187	$\overline{3}$.45895	$\overline{4}$.80912	$\overline{4}$.46876	$\overline{6}$.89415	$\overline{6}$.89135
E_1	6.93299	6.78007	6.13024	5.78988	4.21527	4.21247
H_1	$\overline{2}$.59295	$\overline{2}$.47826	$\overline{3}$.99089	$\overline{3}$.73562	$\overline{4}$.55466	$\overline{4}$.55256
	0.03917	0.03008	0.00979	0.00544	0.00036	0.00036
Calculado para $m_+ e_+$ con el factor $\frac{2}{3}$ m_+ $[\overline{24}.21842]$						
1ª órbita W_1	$\overline{8}$.42138	$\overline{8}$.33808	$\overline{8}$.02000	$\overline{9}$.84982	$\overline{9}$.06252	$\overline{9}$.06112
f_1	0.69895	0.53236	$\overline{1}$.89620	$\overline{1}$.55584	$\overline{3}$.98123	$\overline{3}$.97843
E_1	10.02007	9.85398	9.21732	8.87796	7.30235	7.29755
H_1	1.68003	1.55309	1.07797	0.82270	1.64174	$\overline{1}$.63964
	47.867	35.736	11.967	6.648	0.438	0.436

TABLA 1*b*. — *Datos termodinámicos* : $h\nu = \dfrac{g\,(z_1 - z_0)}{n_{10}\,(v - v_0)}$ para $m_-\,e_-$

Z		Kilómetros		Metros	
		— 7777	7801	500	1000
T	Los cálculos termodinámicos no han sido extendidos a temperaturas tan altas como las que corresponden a la serie K.	7929.2	4405.0	290.4	289.0
log T		3.89923	3.64395	2.46300	2.46090
P		7.82522	5.47572	4.98074	4.95512
ρ		$\bar{6}$.77111	$\bar{7}$.10037	0.06257	0.04435
E		9.15489	8.73138	2.45519	2.44989
n		18.36014	16.01064	19.41084	19.38522
N		23.89006	23.21129	23.80670	23.79930
ν		14.91634	14.66107	13.48011	13.47801
h_2		$\overline{26}$.66231	$\overline{25}$.33453	$\overline{27}$.25074	$\overline{27}$.25880
$h\nu$		$\overline{11}$.57865	$\overline{11}$.99560	$\overline{14}$.73085	$\overline{14}$.73681
a_2		$\bar{9}$.77972	$\bar{9}$.36216	$\bar{6}$.62691	$\bar{6}$.62095
v_2		7.49363	6.82143	8.90520	8.89714
V_2		$\bar{2}$.89977	$\bar{1}$.31670	$\bar{4}$.05197	$\bar{4}$.05793
W_2		$\overline{13}$.64148	$\overline{14}$.29708	$\overline{10}$.46462	10.44850
f_2		$\bar{4}$.16340	$\bar{5}$.23593	$\bar{4}$.13874	$\bar{4}$.12858
E_2		5.48452	4.55705	5.45986	5.44970
H_2		$\bar{3}$.99089	$\bar{3}$.73562	$\bar{4}$.55466	$\bar{4}$.55256
		0.00979	0.00544	0.00036	0.00036
	Calculado para $\frac{2}{3}\,(m_+\,e_+)$				
W_2		$\overline{10}$.72856	$\overline{11}$.38416	$\bar{7}$.55170	$\bar{7}$.53560
f_2		$\bar{1}$.25048	$\bar{2}$.32301	$\bar{1}$.22582	1.21566
E_2		8.57160	7.64413	8.59694	8.53678
H_2		1.07797	0.82770	$\bar{1}$.64174	$\bar{1}$.63964
		11.967	6.648	0.438	0.436

El sistema electrodinámico empieza con

$$h_1{}^3\nu_1 = h_0{}^3\nu_0 = \text{constante}$$

y el termodinámico con

$$h_2\nu_1 = \frac{g\,(z_1 - z_0)}{n_{10}\,(v_1 - v_0)}.$$

Ambos han sido obtenidos por las mismas fórmulas diferenciales. Uno de los propósitos de esta investigación era encontrar el potencial V que se transformará en el potencial eléctrico atmosférico observa-

do, en volts por metro. Esto se ha realizado con éxito para los períodos diurno y anual. También se ha encontrado el aumento según la altura en la atmósfera terrestre, y para la atmósfera solar los resultados son aparentemente correctos. El segundo propósito era descubrir la causa de los campos magnéticos en las atmósferas del Sol y de la Tierra. Los renglones de las tablas I*a* y I*b*, en gauss, para H_1, H_2 indican que la cantidad observada en las variaciones diurnas menores, 0.00036, se encuentra bajo los cálculos que pertenecen al electrón negativo (m_-, e_-). *A fin de obtener las cantidades que corresponden al campo magnético general, se encontró que era necesario usar los valores de la masa positiva* (m_+, e_+). Además, se agregó el factor $\frac{2}{3}$ para la integración en cualquier dirección que haga el ángulo θ. El resultado es 47.867 para la línea λ 911 A de la serie K, y disminuye a 0.436 al nivel de 500 metros en la atmósfera terrestre. Estos datos están de acuerdo con la determinación del campo magnético general del Sol hecha en el Observatorio de Mount Wilson, y a los valores conocidos del campo magnético de la Tierra en los trópicos y las zonas templadas. Tenemos :

$$H = \frac{mv^2}{aev} = \frac{4\pi^3 m^2 e^3}{h^3} = \frac{mv}{ae} = \frac{m \cdot 2\pi a\nu}{ae} = \frac{2\pi m}{e} \cdot \nu$$

de modo que el campo magnético es una función de la frecuencia y, en consecuencia, de la temperatura por medio de la ley de desplazamiento de Wien, usando las masas m_+ o m_- según el caso.

EL MODELO DE LAS DOS ÓRBITAS PARA LA RADIACIÓN

Hemos derivado, por esa razón, dos distintos sistemas de órbita : 1° para la masa eléctrica positiva (m_+, e_+) que se identifica con el átomo de hidrógeno, y 2° para el electrón negativo (m_-, e_-). El último gira alrededor del primero como núcleo, y el primero gira alrededor de un centro imaginario según se explicará. Como el valor de H = 47.867 pertenece a la cabeza característica de la serie K del hidrógeno, se infiere que el interior del Sol consiste principalmente de átomos de hidrógeno disociados que han perdido sus electrones y así no producen radiación. Esto está de acuerdo con mi discusión desde el punto de vista de la termodinámica no-adiabática.

El nuevo modelo que muestra la conexión entre los átomos de hi-

drógeno y los electrones negativos se relaciona de una manera interesante con el origen de la radiación, y esto será expuesto sucintamente.

Sea v_1 la velocidad del átomo de hidrógeno (m_+, e_+) y v_2 la velocidad del electrón (m_-, e_-) en sus órbitas respectivas, teniendo ambos la misma frecuencia ν. Entonces, la velocidad efectiva del electrón en todo momento es : $v = v_1 + v_2 \cos(\omega t - \theta_0)$. En el máximun : $v = v_1 + v_2$,

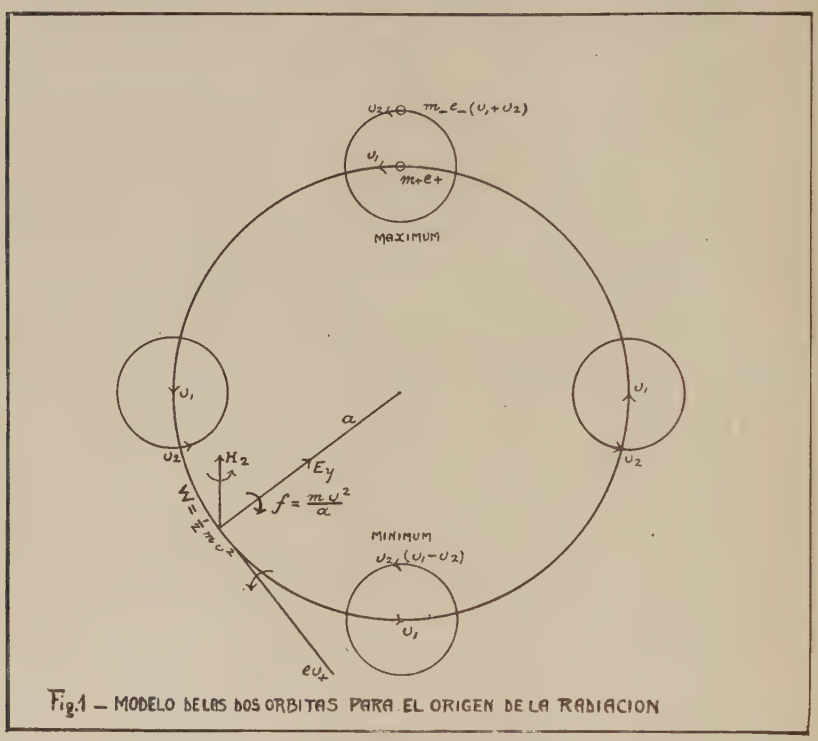


Fig. 1 — MODELO DE LAS DOS ORBITAS PARA EL ORIGEN DE LA RADIACION

y en el mínimum $v = v_1 - v_2$, mientras que $v = v_1$ en los dos puntos a 90°. Luego, *durante cada una de las* ν *revoluciones por segundo, la aceleración del electrón cambia dos veces de dirección, una vez en el máximum y otra en el mínimum.* Como $W = \frac{1}{2}mv^2$, $f = \frac{mv^2}{a}$, $E = \frac{mv^2}{ae}$, $H = \frac{mv^2}{aev}$, se sigue que todas son estrictamente periódicas.

Por la ley de radiación de Poynting se tiene :

$$S = \frac{1}{4\pi}[EHv]_n = \frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{1}{8\pi}E^2 + \frac{1}{8\pi}H^2v^2\right) + A$$

de modo que ocurren precisamente las variaciones de la energía eléctrica E y la magnética H que satisfarán a las leyes fundamentales de Maxwell en la generación de la pulsación periódica para la radiación undulatoria.

Al evaluar E . H obtenemos : $E = \frac{mv^2}{ae} = \frac{8\pi^4 m^2 e^5}{h^4} = Hv$, y luego :

$$\frac{1}{8\pi} E^2 = \frac{1}{8\pi} H^2 v^2 = \frac{8\pi^7 m^4 e^{10}}{h^8} = \frac{1}{2} u = \frac{1}{2} aT^4$$

$$\frac{1}{4\pi} [E . H]_n = \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{1}{v} \cdot [E^2] = \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{1}{v} \cdot \frac{m^2 v^4}{a^3 e^2} = \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{m^2 v^3}{a^3 e^2}.$$

A fin de evaluar estas expresiones, notemos tres cosas : 1ª el factor $\frac{2}{3}$ debe ser usado para integrar la radiación en un volumen dado, en una dirección; 2ª hay dos pulsaciones de E . H en cada revolución; 3ª en cada molécula cinética hay dos átomos radiantes.

Sea

$$h = \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{1} \cdot \frac{2}{1} \cdot \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{1}{v} \left(\frac{E . E}{\nu^2} \right) = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \frac{1}{v} \left(\frac{E^2}{\nu^2} \right)$$

$$h = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \frac{h_0}{2\pi e^2} \cdot \frac{64\pi^8 m^4 e^{10}}{h^8} \cdot \frac{h^6}{4\pi^4 m^2 e^8} = \frac{16}{3} \frac{\pi^2 m^2}{h}$$

para el electrón (m_-, e_-) por revolución. En general tenemos para cualesquiera radios, con referencia a m_0 :

$$h^2 = \frac{16}{3} \pi^2 m_0^2 \frac{a}{a_0}.$$

Calculemos $h_0^2 = \frac{16}{3} \pi^2 m_0^2$:

log 16	1.20412
log π^2	0.99430
log m_0^2	$\bar{55}$.91050
	$\bar{52}$.10892
— log 3	0.47712
log h_0^2	$\bar{53}$.63180
log h_0	$\bar{27}$.81590
log m_0	$\bar{28}$.95525

Ha habido acuerdo general en la determinación de la constante de Planck : log $h_0 = \bar{27}.81590$, pero alguna incertidumbre respecto al

valor de la masa m_-. En mis computaciones anteriores he usado $m_- = \overline{|28.95421|}$ en correspondencia con el valor de h_0. Sin embargo, parece ahora que debe ser $\overline{|28.95525|}$, y así, todos los cálculos requieren esta pequeña modificación.

Tenemos

$$h^2 = \frac{16}{3}\pi^2 m^2$$

$$2h \,.\, dh = \frac{16}{3}\pi^2 \,.\, 2m \,.\, dm$$

$$\frac{dh}{h} = \frac{dm}{m} \qquad \log\frac{h}{h_0} = \log\frac{m}{m_0}.$$

Parece que el *quantum* de Planck h_0 es la radiación emitida en una rotación cuando se integra en una dirección para las rotaciones positivas y negativas en sendas libres, como promedio, cuando se aplica a la frecuencia más alta del átomo del hidrógeno, $\nu = [15.51840]$, λ 911 A para los sistemas de órbita que sirven de norma. Como éstos cambian $\frac{dh}{h}$ varía, así también la masa $\frac{dm}{m}$ y todos los otros términos como en la serie de ecuaciones diferenciales. Por consiguiente, el *quantum* de acción de Planck no es una constante sino una verdadera variable diferencial. La teoría de Bohr, según la cual el origen de la radiación se explica por el salto de e de una órbita a otra, es evidentemente inaplicable, mientras que este modelo evita sus cuatro hipótesis nomecánicas. Además de los seis ejemplos de los valores de E . H dados arriba, hemos calculado varios cientos para líneas diferentes, con el propósito de emplear los valores de a, v en la construcción de complexos moleculares.

LAS CUATRO FUERZAS CENTRALES

En el caso de radiación orbital, la pérdida de energía cinética de $W = \frac{1}{2}mv^2$ para radiación por $|E \,.\, H\,c|_n$ debiera ser acompañada por un acercamiento helical de la masa hacia el centro. En el modelo de las dos órbitas no hay radiación de la masa de hidrógeno positiva (m_+, e_+) porque su velocidad v no cambia periódicamente, y su (E . H) es estable, produciendo sólo un sistema constante de campos eléctri-

cos y magnéticos. En el caso del electrón negativo (m_-, e_-) la fuerza central actúa hacia afuera :

$$-f_2 = \mathrm{H} \,.\, e_- v_2$$

porque e_- es negativo, mientras que para la masa positiva la fuerza central obra hacia adentro :

$$+f_1 = \mathrm{H} \,.\, e_+ v_1$$

porque e_+ es positivo.

Podemos analizar fundamentalmente estas relaciones, como sigue. De las ecuaciones generales :

$$\mathrm{H} = \frac{2\pi m}{e} \cdot v, \qquad hv = \frac{e^2}{a}, \qquad v = \frac{e^2}{ha} \quad \text{y} \quad \mathrm{H} = \frac{2\pi m}{e} \cdot \frac{e^2}{ha} = 2\pi me \cdot \frac{1}{ha}$$

diferenciamos para las tres variables H, h, a :

$$d\mathrm{H} = -2\pi me \left(\frac{hda}{h^2a^2} + \frac{adh}{h^2a^2} \right) = -2\pi me \left(\frac{da}{ha^2} + \frac{dh}{h^2a} \right)$$

$$\frac{d\mathrm{H}}{da} = -\frac{2\pi m}{h} \cdot \frac{e}{a^2} - \frac{2\pi m}{h} \cdot e \frac{dh}{ahda}.$$

Tenemos :

$$\frac{da}{a} = \frac{2dh}{h} \qquad \text{y} \qquad \frac{dh}{hda} = \frac{1}{2a};$$

substituyamos :

$$\frac{d\mathrm{H}}{da} \cdot \frac{h}{2\pi m} = -\frac{e}{a^2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{e}{a^2} = -\frac{3}{2} \cdot \frac{e}{a^2}.$$

Por definición del potencial :

$$\mathrm{V} = \frac{e}{a} \qquad \text{y} \qquad \mathrm{F} = -\frac{d\mathrm{V}}{da} = \frac{e}{a^2}.$$

La fuerza total F que actúa sobre el electrón en la dirección del campo magnético más débil es :

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{h}{2\pi m} \cdot \frac{d\mathrm{H}}{da} = -\mathrm{F} = \frac{1}{2}\mathrm{E} = \frac{1}{2}\frac{f}{e} = \frac{1}{2}\mathrm{H}v = \frac{4\pi^4 m^2 e^5}{h^4}.$$

Todas estas expresiones se controlan por substitución de los términos. Finalmente, las aceleraciones radiales o centrales son :

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{he}{2\pi m} \cdot \frac{d\mathrm{H}}{de} = -\mathrm{F}e = \frac{1}{2}\mathrm{E}e = \frac{1}{2}f = \frac{1}{2}\mathrm{H} \,.\, ve = \frac{4\pi^4 m^2 e^6}{h^4}.$$

Hay, por consiguiente, cuatro fuerzas centrales :

$1^a - f_1 = \frac{2e \cdot e}{a^2}$ actuando hacia adentro, debida a cargas estáticas;

$2^a + f_2 = \frac{mv^2}{a}$ actuando hacia afuera, debida a movimiento orbital;

$3^a - f_3 = -\frac{1}{2} \cdot \frac{e \cdot e}{a^2}$ actuando hacia adentro, debida a pérdida de radiación;

$4^a + f_4 = \frac{1}{2}$ H . ve_- actuando hacia afuera, debida al vector [H . ve].

Las fuerzas centrales primarias $\frac{2ee}{a^2} = \frac{mv^2}{a}$ son como las que actúan en cualquier órbita de un átomo de hidrógeno (m_-, e_+) donde no hay radiación. Las fuerzas centrales secundarias $\frac{1}{2} \cdot \frac{e^2}{a^2} = \frac{1}{2}$ H . ve_- son debidas a radiación y fuerzas electromagnéticas en equilibrio. Estas últimas fuerzas son iguales a una mitad de las primeras en magnitud. Todas las órbitas deben ajustar sus dimensiones (a, r) para corresponder con la radiación (h . ν) y las fuerzas electromagnéticas (E, H) en combinación. No es posible que la teoría de Planck de la radiación por cantidades *constantes, fijas,* o *quanta* h_0, sea cierta, porque h es una variable. El electrón no salta de una órbita no radiante a otra, como supone Bohr, sino que las órbitas se expanden y contraen según su ambiente termodinámico. El complejo y pesado núcleo central positivo de Rutherford parece no existir, solamente habría átomos únicos de hidrógeno como centros para electrones individuales. En la revista *Science* del 12 de octubre de 1917, página 349, W. Duane omite el factor $\frac{2}{3}$ porque supone que h es una constante.

LAS ECUACIONES DE EINSTEIN

Tenemos las siguientes relaciones por substitución :

$$\frac{1}{2} \mathrm{H} ve = \frac{1}{2} \cdot \frac{4\pi^2 m^2 e^4}{h^3} \cdot \frac{2\pi e^2}{h} \cdot e = \frac{2\pi^4 m^2 e^4}{h^4} \cdot e^2 = \frac{e^2}{a^2}$$

$$\frac{1}{2} \mathrm{H} vea = \frac{e^2}{a^2} \cdot a = \frac{e^2}{a} = h\nu \qquad \text{y} \qquad h\nu a = e^2$$

$$h\nu = \frac{e^2}{a} = \frac{1}{2} \mathrm{H} vea = \frac{2\pi^2 me^4}{h^2}.$$

Tenemos también :

$$h_0\nu_0 = \frac{2\pi^2 m_0 e^4}{h_0^2} = \mathrm{N}$$

la constante de Rydberg.

Luego :

$$\nu h^3 = \nu_0 h_0^3 = 2\pi^2 m_0 e^4 = \text{contante}$$

$$\nu = \frac{\nu_0 h_0^3}{h^3} = \frac{2\pi^2 m_0 e^4}{h^3} = \frac{2\pi^2 m_0 e^4}{h_0^3}\left(\frac{1}{\tau_1^2} - \frac{1}{\tau_0^2}\right).$$

Tomando $\frac{1}{h^3} = \frac{1}{h_0^3}\left(\frac{1}{\tau_1^2} - \frac{1}{\tau_0^2}\right)$ u otra forma similar, resultan las frecuencias de las diferentes series. Recapitularemos nuestros resultados:

$$h\nu = \mathrm{V}e = \frac{e^2}{a} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}\mathrm{H}vea = \frac{2}{3}\cdot\frac{hea}{2\pi m}\cdot\frac{d\mathrm{H}}{da}$$

$$h\nu = -\mathrm{F}ea = \frac{1}{2}\mathrm{E}ea = \frac{1}{2}fa = \frac{2\pi^2 me^4}{h^2}.$$

Para el potencial atmósferico eléctrico :

$$\mathrm{V} = \frac{h\nu}{e} = \frac{1}{2}\mathrm{H}va = -\mathrm{F}a = \frac{1}{2}\mathrm{E}a = \frac{1}{2}f\frac{a}{e} = \frac{2\pi^2 me^3}{h^2}.$$

Para la fuerza eléctrica :

$$\mathrm{E} = \frac{2h\nu}{ea} = -2\mathrm{F} = \frac{f}{e} = \frac{mv^2}{ea} = \mathrm{H}v = \frac{4}{3}\cdot\frac{h}{2\pi m}\cdot\frac{d\mathrm{H}}{da} = \frac{8\pi^4 m^2 e^5}{h^4}.$$

Para la fuerza magnética :

$$\mathrm{H} = \frac{2h\nu}{vea} = \frac{mv^2}{vea} = -\frac{2\mathrm{F}}{v} = \frac{\mathrm{E}}{v} = \frac{f}{ve} = \frac{4}{3}\cdot\frac{h}{2\pi mv}\cdot\frac{d\mathrm{H}}{da} = \frac{4\pi^3 m^2 e^3}{h^3}.$$

LA ESTRUCTURA DE LAS MOLÉCULAS

Tenemos, además, para la fuerza central :

$$f = \frac{mv^2}{a} = \mathrm{H}_2 ev_+ = \frac{2e_+ \cdot e_-}{a^2} = \frac{\mathrm{E}_+ \cdot e_-}{a^2}.$$

La fuerza central puede ser debida a la atracción central de una masa $(m_+ e_+)$ sobre otra masa $(m_- e_-)$ por la ley electrostática, $f = \frac{2e_+ \cdot e_-}{a^2}$,

o al vector electromagnético $H_2 . ec_+$ en ángulos rectos a la corriente eléctrica y la fuerza magnética. Esto es el caso con el átomo de hidrógeno en su movimiento, de modo que mientras esta fuerza podría representarse por un núcleo $E_- = 2e_+$, no hay necesidad de suponer la existencia de tal núcleo. Esto evita la serie dificultad del núcleo de Rutherford, el cual se supone pesado en el caso de moléculas complejas (oro), al mismo tiempo que reducido a dimensiones geométricas infinitesimales, y capaz de resistir las fuerzas explosivas debidas al

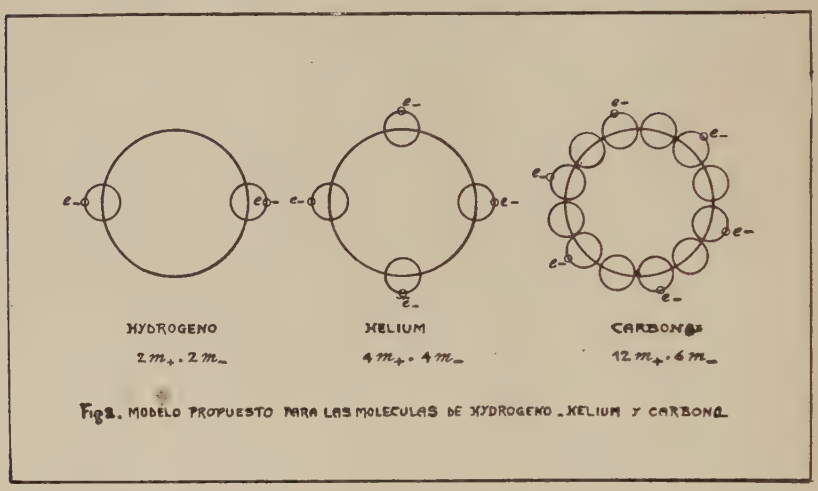


Fig 2. MODELO PROPUESTO PARA LAS MOLECULAS DE HYDROGENO, HELIUM Y CARBONO

almacenaje de la misma clase de cargas eléctricas e_+, e_+, e_+ ..., tan estrechamente juntas.

Podemos suponer que las moléculas son estructuras complejas de las unidades sencillas de dos órbitas. Las moléculas parecen estar constituídas fundamentalmente de tres unidades estructurales :

1ª Hidrógeno 2 ($m_+ e_+$), 2 ($m_- e_-$);

2ª Helio 4 ($m_+ e_+$), 4 ($m_- e_-$);

3ª Carbono 12 ($m_+ e_+$), 6 ($m_- e_-$).

Hay lugar suficiente en la primera órbita para hacer caber doce de las segundas órbitas.

EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD $u = (a) T^4$ EN LA LEY DE STEFAN

Podemos ahora determinar el valor del coeficiente de radiación (a) en la fórmula de densidad : $u = (a) T^4$ que se encuentra a la base de

los cálculos termodinámicos. Las ecuaciones para la radiación h son :

$$h = \frac{2}{3}\pi\frac{1}{v}\cdot\frac{E^2}{v^2} \qquad \text{y} \qquad h^2 = \frac{16}{3}\pi^2 m^2 = \frac{16}{3}\pi^2 m_0{}^2\frac{a}{a_0}.$$

La energía de densidad de la ecuación de Poynting es :

$$\frac{E^2}{8\pi} = \frac{H^2 v^2}{8\pi} = \frac{8\pi^7 m^4 e^{10}}{h^8}.$$

Por consiguiente :

$$(\text{electr.})\ E^2 = \frac{64\pi^8 m^4 e^{10}}{h^8}$$

que controla :

$$u = (a)\,T^4 = \frac{2}{1}\cdot\frac{1}{c}\cdot\frac{8\pi^7 m^4 e^{10}}{h^8} = \frac{2}{c}\cdot\frac{E^2}{8\pi} = \frac{1}{c}\cdot\frac{E^2}{4\pi}.$$

Substituyamos :

$$m^4 = m_0{}^4\frac{a^2}{a_0{}^2} = h^4\cdot\frac{9}{256}\cdot\frac{1}{\pi^4}$$

$$u = (a)\,T^4 = \frac{2}{c}\cdot\frac{8\pi^7 e^{10}}{h^8}\cdot\frac{9}{256}\cdot\frac{h^4}{\pi^4} = \frac{9}{16}\cdot\frac{\pi^3}{c}\cdot\frac{e^{10}}{h^4}$$

$$u = (a)\,T^4 = \left[\frac{81}{4096}\cdot\frac{1}{c}\cdot\frac{1}{\pi}\cdot\frac{e^{10}}{m_0{}^4}\cdot a_0{}^2\right]\cdot\frac{1}{a^2} = \left[\overline{14}.22666\right]\frac{1}{a^2}.$$

Por consiguiente :

$$a^2 u = \text{constante} = a^2\,(a)\,T^4$$

(a) es el coeficiente de densidad y a es el radio.

TABLA II

Ejemplos de $(a) = \frac{9}{16}\cdot\frac{\pi^3 e^{10}}{c}\cdot\frac{1}{h^4 T^4}$

λ (Å)	T	log h	$\log\frac{9}{16}\cdot\frac{\pi^3 e^{10}}{c}$	log (a)
3646.00	7929.2	$\overline{26}$.01659	$\overline{103}$.44333	$\overline{15}$.78005
3798.00	7612.0	.02250	—	.82733
3825.45	7535.8	.02392	—	.83913
3889.05	7433.7	.02592	—	.85481
3970.08	7282.0	.02892	—	.87865
4101.74	7048.3	.03364	—	.91645
4340.47	6660.6	.04182	—	.98201
4861.33	5946.7	.05823	—	$\overline{14}$.11329
6562.79	4406.0	.10168	—	.46081

Compárese con página 113 del *Tratado de la radiación solar*, donde el valor de $\log(a) = \overline{15}.86494$ fué deducido de la termodinámica. El coeficiente de Kurlbaum tiene los valores (log.): según Planck $\overline{15}.84887$, Schwärze $\overline{15}.84887$; Instituto de Física de Berlín $\overline{15}.86213$, Westphal $\overline{15}.86863$, Shakespear $\overline{15}.87852$.

En el caso para los valores terrestres de (a), la fórmula es modificada por el factor $\frac{1}{\gamma_2}$, en el cual γ es la razón de las aceleraciones de la gravedad en las superficies del sol y de la tierra. $\text{Log}\,\gamma = 1.44759$. Ejemplo : T 292°.

log T.....	2.46538
log h.....	$\overline{26}.49533$
log hT.....	$\overline{24}.96071$
log h^4T^4.....	$\overline{93}.84284$
constante.....	$\overline{103}.44333$
	$\overline{11}.60049$
log γ^8.....	2.89518
	$\overline{14}.70531$

El valor adoptado para Pilar era $\overline{14}.70620$, y para la Quiaca $\overline{14}.69850$.

Ejemplos de $u = (a)\,T^4 = \frac{81}{4096} \cdot \frac{1}{c} \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \frac{e^{10}}{m_0^4} a_0^2 \cdot \frac{1}{a^2} = \left[\overline{14}.22666\right] \frac{1}{a^2}$.

λ.....	3646.00	λ.....	6562.79
(a).....	$\overline{15}.78005$	(a).....	$\overline{14}.46081$
T^4.....	15.59692	T^4.....	14.57580
u.....	1.37697	u.....	1.03661
constante...	$\overline{14}.22666$	constante...	$\overline{14}.22666$
a^2.....	$\overline{16}.84946$	a^2.....	$\overline{15}.19002$
u.....	1.37720	u.....	1.03664

Estos valores, y cálculos similares ya publicados en el *Tratado*, concuerdan dentro de un 10 por ciento. El valor de (a) ha sido determinado previamente con los datos termodinámicos para ese caso. La electrodinámica y la termodinámica están bastante bien de acuerdo, considerando que las vías seguidas son enteramente diferentes. Esta equivalencia entre el sistema de dos órbitas de la radiación y las condiciones termodinámicas transformadas, por las frecuencias observadas ν y temperatura T, son pruebas substanciales de la validez y poder de ambos sistemas.

OBSERVACIONES GENERALES

El desarrollo del modelo de las dos órbitas para la radiación depende de tres partes distintas : 1ª la dinámica del electrón para e, m, h; 2ª las determinaciones espectrales para la frecuencia ν; 3ª la termodinámica no-adiabática para los términos P, ρ, R, T, n, N. Estas partes deben estar en mutua armonía : faltando una cualquiera, las otras dos quedan destituídas de valor. No es posible resolver los problemas de la constitución de la materia, ni los de la transformación de la energía, partiendo de uno solo de los puntos de vista.

Las dos materias de estudio de la Meteorología y la Física solar conciernen a la termodinámica de las atmósferas; los espectros y la radiación son del dominio de la transformación de la energía de los electrones, mientras que la electricidad atmosférica y el magnetismo son incidentales en estos dos procesos. Esas seis ramas científicas debieran ser amalgamadas en una ciencia fundamental, de la cual ellas expresen aspectos especiales.

El primer paso en este proceso es transformar en variables una larga serie de constantes. Así R, el poder de acción del gas, es variable en $P = \rho RT$ y h es variable en $h\nu a = e^2$. R_0 constante, y h_0 constante, son aplicables solamente a regiones y condiciones muy restringidas. Las leyes por las cuales R y h cambian están por investigarse. En las líneas de las series K, L, M del hidrógeno se tiene : $\frac{1}{h_3} = \frac{1}{h_0{}^3} \cdot \left(\frac{1}{\tau_1{}^2} - \frac{1}{\tau_2{}^2}\right)$ pero esto significa admitir que h es variable. Las complejas fórmulas para el cambio de h en series son de aplicación engorrosa después de unos pocos casos simples. La variable general h es de aplicación ilimitada, aún para las líneas de las moléculas pesadas, pudiéndose fácilmente formar la ley de Moseley sobre esta base.

La teoría de las dos órbitas armoniza la ley de Boyle-Gay Lussac, la primera ley de la termodinámica, la ecuación del equilibrio gravitatorio, la ecuación de Poynting, la ley de Stefan, las leyes de Maxwell, las ecuaciones de Einstein, sin hacer violencia a ninguna de ellas. Los resultados prácticos están de acuerdo con los diversos grupos de observaciones en las diferentes ramas, conciliándose así la teoría y la práctica. La discrepancia más seria ha sido el valor de la constante solar de radiación, 1.94 cal. [cm²] m según Abbot; pero éste es reem-

plazado por 5.85 calorías, satisfaciendo así a todas las grandes leyes de la física atmosférica.

Las numerosas fórmulas del espectro y de la termodinámica están publicadas en otro lugar, y se puede afirmar que el número de nuevas fórmulas que es posible derivar, para todas las ramas de la ciencia, es ilimitado.

Pilar (Córdoba), 1921.

LA OBRA DEL PROFESOR BIGELOW SOBRE LA RADIACIÓN SOLAR

Por ENRIQUE CHAUDET

En el trabajo sobre la teoría de las dos órbitas para la explicación de la radiación, que aparece en este número de los *Anales,* su autor, el profesor Frank H. Bigelow, hace referencia, repetidas veces, a sus dos tratados sobre :

1° La circulación y radiación en las atmósferas de la Tierra y del Sol;

2° La radiación del sol y otros fenómenos solares (1); especialmente al segundo.

La aparición del primero fué anunciada anteriormente en estos anales por el profesor Jatho, limitándose a transcribir los títulos de los diferentes capítulos del libro. En estas líneas me he propuesto reseñar el contenido del segundo tratado, refiriéndome, sin embargo, sólo a los puntos más esenciales, pues sería tarea larga y difícil enumerar todos los temas que merecen la atención de físicos, astrónomos y meteorologistas.

El autor manifiesta, en la introducción, que de los problemas de la física solar los dos siguientes requieren preferente atención : 1° determinar la naturaleza de la radiación solar, esto es, si es la de un cuerpo negro (radiador integral, *full radiator,* según la más acertada designación de Poynting), y a cuánto asciende su valor en el sol y en las diferentes capas de la atmósfera terrestre ; 2° establecer las condiciones físicas bajo las cuales esta radiación se genera, así como las

(1) *A Meteorological Treatise on the Circulation and Radiation in the Atmospheres of the Earth and of the Sun,* XI + 431 páginas, 1915 ; *A Treatise on the Sun's Radiation and other Solar Phenomena,* IX + 385 páginas, 1918. Editados por John Wiley & Sons, Inc., New York (en Londres: Chapman & Hall, Ld.).

presiones, temperaturas, densidades y acción de los gases que intervienen en los fenómenos que producen los espectros solares.

El primer problema ha sido discutido por Bigelow de los puntos de vista más diversos, y sus investigaciones le permiten llegar a la conclusión de que el sol emite energía como un cuerpo negro, ascendiendo dicha radiación, en la capa isotérmica que la produce, a 5.85 calorías por centímetro cuadrado por minuto, reducida a la distancia media de la tierra. Basándose especialmente en los estudios de R. Emden, Bigelow explica la existencia de una capa isotérmica de suficiente espesor como para producir radiación negra. La superficie exterior de esta capa, en general, constituye la fotosfera. La temperatura media de esta región es de 7687° C., escala absoluta, y las desviaciones de este promedio alcanzan a sólo pocos grados. Resulta, además, que la temperatura a que se origina la radiación es de unos 7655° (abs.), casi igual para todos los gases. Sin embargo, esta elevada temperatura (correspondiente a 5.85 calorías) no es la que se denomina «temperatura efectiva» del sol; la radiación que emana de la capa isotérmica sufre, antes de pasar al espacio, una considerable «depleción», por dispersión y absorción, al atravesar los gases y partículas que se encuentran sobre la fotosfera y constituyen la atmósfera solar. Debido a este proceso la temperatura originaria se reduce a la «efectiva» de 6950°, y en consecuencia las 5.85 calorías quedan rebajadas a 3.98. Este último valor, que representa la medida de la radiación solar al entrar en nuestra atmósfera, recibe el nombre de constante solar (1), y se conserva esta designación no obstante ser un hecho bien comprobado que dicha constante es una cantidad ligeramente variable. Bigelow enumera no menos de doce procedimientos, más o menos independientes unos de otros, que le han servido para obtenerlo, y naturalmente 3.98 es el promedio de los diversos resultados, los cuales fluctúan entre 3.90 y 4.08 calorías.

Este resultado final para la constante solar está en marcada discrepancia con el obtenido por Abbot (director del Observatorio astrofísico de la Smithsonian Institution), que alcanza a sólo 1.94 calorías y puede considerarse como el valor «oficializado» de la constante

(1) Como se verá en la última parte del trabajo de Bigelow, ocasionalmente puede llamarse también constante solar el valor inicial de 5.85 calorías, pero en este caso hay que indicarlo en una forma u otra, pues cuando se habla simplemente de «constante solar» se sobrentiende universalmente la acepción aquí adoptada.

solar. Una divergencia tan grande no es atribuible, evidentemente, a imperfecciones de las observaciones pirheliométricas sobre las cuales se basa la determinación, sino a la manera de discutirlas. En efecto, la interpretación que Abbot da a las lecturas pirheliométricas significa reconocer solamente la energía cinética que se manifiesta por el cambio de temperatura, indicado en el termómetro, quedando despreciada la pertinente energía potencial que se oculta en los procesos moleculares de la parte del aparato que recibe la radiación. Bigelow, con una hábil aplicación de la ecuación de Poynting, a que hace referencia en su presente trabajo de la teoría de las dos órbitas, interpreta de una manera original las observaciones hechas con el pirheliómetro, dando cuenta de la energía cinética, la potencial, el trabajo de expansión y el calor libre, una vez que la energía electromagnética se ha transformado en las energías termodinámicas equivalentes.

La pérdida de 1.87 calorías (5.85-3.98), debida a una depleción en la atmósfera solar, sería muy difícil determinarla directamente haciendo los cálculos sobre los datos de las condiciones físicas de los gases, etc., de dicha atmósfera, pero las ordenadas relativas de la intensidad del espectro, según las indicaciones del bolómetro, están de acuerdo con una radiación integral a la temperatura de casi 7000° — 6950° corresponden a la constante de 3.98 calorías — y la diminución de la intensidad del limbo con respecto al centro acusa una pérdida en concordancia con la depleción de 1.87 calorías. La constante solar de 1.94 calorías requiere una temperatura de sólo 5800°, que el mismo Abbot parece considerar como más baja que la verdadera, reconociendo que puede alcanzar hasta 7000°; y el hecho de no estar su valor en relación con tan alta temperatura sería debido a que el sol, en el proceso de su radiación, no se comporta como un cuerpo negro. Bigelow refuta ampliamente estas objeciones y señala otras deficiencias en las reducciones de las observaciones según el método seguido por Abbot, además de la ya citada (omisión del término de la energía potencial). En efecto, Abbot hace uso indebido de la fórmula de Bouguer ($I = I_0 p^{\sec z}$, en la cual I es la radiación solar observada, I_0 la constante solar, p el coeficiente de transmisión para el lugar dado, z la distancia zenital). Después de reducir, aplicando gráficamente dicha fórmula, las observaciones individuales al zenit, $\sec z = 1$, la extiende hasta la expresión no-matemática $\sec z = 0$ para reducirlas a los confines de la atmósfera, o sea para obtener el valor de la constante solar. Omite también los términos del calor específico y de la ionización.

En su primer tratado (sobre la circulación y radiación de las atmósferas), Bigelow ha derivado, basándose en la termodinámica de nuestra atmósfera, la constante solar de 3.98 calorías, y en el tratado bajo revista (sobre la radiación solar) llega al mismo resultado partiendo de los datos heliofísicos. En el campo de la meteorología terrestre es imposible dar cuenta de las condiciones existentes, en lo referente a temperaturas, presiones y densidades con una constante solar tan baja como la que Abbot y sus colaboradores insisten en sostener. Podemos agregar que hay pruebas indirectas en favor de un valor próximo a 4 calorías. Las prolijas investigaciones de Very, basadas en observaciones visuales y fotográficas de la «luz cenicienta» de la luna para la determinación del albedo de la tierra, dieron para éste un valor de 0.83 (la razón entre la luz reflejada y la recibida por la tierra), y Very infiere que tal valor indica que la constante solar importa no menos de 3.6 calorías. Anteriormente, Abbot había derivado 0.37 para dicho albedo, fundándose en su constante de 1.94 calorías. Tal determinación indirecta está en conflicto con las de Very, basadas en observaciones especiales, y así el valor de la constante solar que se aproxima a 4 calorías recibe un apoyo apreciable.

Dejaré para un trabajo próximo otras informaciones sobre esta constante, cuya determinación exacta es igualmente importante para la física solar como para la meteorología terrestre, proponiéndome al mismo tiempo dar a conocer algunas investigaciones del profesor Bigelow, terminadas después de la publicación de su tratado solar (1918) y que significan un procedimiento enteramente original para registrar la temperatura solar y determinar la constante.

Bajo el título de «Computación de los términos termodinámicos», uno de los capítulos contiene el estudio, con los resultados numéricos, de las condiciones físicas bajo las cuales se produce la radiación: otro de los grandes problemas de la física solar como queda dicho al principio. Ocho diagramas, en amplia escala, muestran para otros tantos gases y vapores, con pesos atómicos hasta 200 (Hg), los límites (superior e inferior) de sus respectivas capas en la región isotérmica y el nivel a que se produce la radiación negra. Este último varía para cada gas, y se encuentra cerca del límite inferior, a la distancia de aproximadamente un quinto del espesor de la capa isotérmica de cada gas. Para gases livianos, como hidrógeno y helio, la capa isotérmica sobrepasa el límite aparente de la fotosfera, y hacia el interior del sol llegan a grandes profundidades. Bigelow determina, así, los límites para el espesor máximo (correspondiente al hidrógeno) de la re-

gión isotérmica: superior + 3600 kilómetros (arriba de la fotosfera), inferior — 12.000 kilómetros (hacia el interior del sol), de modo que la profundidad es de 15.600 kilómetros. Los diferentes niveles donde se genera la radiación negra, ocupan, dentro de dicha región isotérmica, un ancho de unos 9.000 kilómetros.

Otros cuatro diagramas resumen el comportamiento de los mismos gases y vapores respecto a la temperatura T, presión P, densidad ρ y coeficiente del gas R ($P = \rho RT$).

Al salir de la región isotérmica, cada gas alcanza diferentes alturas en la atmósfera solar, de acuerdo con su peso atómico, llegando el hidrógeno hasta unos 25.000 kilómetros de elevación, dentro de la corona interna (1). Los vapores más pesados, como el calcio (peso atómico 40) se elevan algo sobre el nivel común de la capa inversora y, consecuentemente, los de mayor peso atómico, que constituyen la mayoría de los vapores metálicos, no alcanzan este último nivel (un segundo de arco aproximadamente, o sea unos 700 kilómetros). En este equilibrio gravitatorio, bajo determinadas condiciones termodinámicas, de los vapores metálicos pesados que, por su escasa elevación, prácticamente se confunden en una superficie común que constituye la fotosfera, está la explicación del aspecto circular del disco solar. Así, por ejemplo, un cuerpo con el peso atómico del zinc (65) no llega a sobresalir del límite de la capa inversora (en la parte inferior de la cromosfera) y los de mayor peso decrecen gradualmente. Teniendo el radio del sol una longitud de unos 695.000 kilómetros, (16 minutos de arco), la mayor parte de los vapores terminan a una distancia inferior a un milésimo del radio solar, desde la superficie fotosférica. Esta relación es, aproximadamente, la que existe entre la altura de las altas montañas de nuestro globo y la longitud de su radio, y es sabido que tales irregularidades de la superficie no afectan su redondez aparente cuando median distancias interplanetarias. Nadie, además, puede asegurar que no exista una pequeña difusión en el limbo solar, que puede extenderse sobre un espesor de más de medio segundo. Creo que la explicación de Bigelow es la más racional de las presentadas hasta ahora, y tiene la ventaja de des-

(1) Las alturas asignadas en los diagramas a la cromosfera (unos 7 segundos de arco) y especialmente a la corona interna (unos 35 segundos) son bajas para las condiciones ordinarias del sol, pero esto no afecta los resultados obtenidos, pues tales indicaciones no tienen otro objeto que servir groseramente de puntos de referencia para fijar las ideas.

prenderse naturalmente de sus investigaciones realizadas con otros fines.

Los procesos termodinámicos de la atmósfera solar, como en las atmósferas libres en general, son de carácter no-adiabático, mientras que los de la región que se encuentra debajo de la capa isotérmica son adiabáticas. Cada gas o vapor pasa, entonces, por tres condiciones termodinámicas diferentes: 1ª la adiabática, donde el coeficiente del gas, R es constante; 2ª la isotérmica, con una temperatura media de 7687°; y 3ª la no-adiabática. Si bien todos los gases experimentan en la capa isotérmica una pequeña variación gradual de temperatura (7655° a 7710° abs.), la radiación tiene lugar a la temperatura casi uniforme de 7655°, cerca del límite inferior, como hemos dicho.

Al calcular los coeficientes y exponentes de los diversos gases, a diferentes niveles, para la fórmula $K_{1,0} = cT_{1,0}^{\alpha}$ (los sub índices 1,0 se refieren al límite superior y al inferior de una capa), que en algunos casos puede identificarse con la de Stefan, pues el exponente α puede tomar valores entre 2,4 y 4,1 aproximadamente (en la ley de Stefan $\alpha = 4$), Bigelow encuentra que cerca de la parte baja de la capa isotérmica tiene lugar un cambio brusco en esos valores, de modo que el proceso de radiación se produce *per saltum*. En este nivel de transición los coeficientes muestran que existe alta tensión interna debajo, y débil encima, como si se tratara de un resorte que se libra de la tensión a que estuvo sometido, o de la explosión de un gas, o tuviera lugar un ordenamiento de los electrones libres en un proceso constructivo (estructuras atómicas y moleculares). Aquí es oportuno mencionar que Bigelow se ha limitado a calcular tales datos para gases y vapores considerados como monatómicos. Fué necesario, sin embargo, tratar el hidrógeno como monatómico debajo del plano donde se produce la radiación; en cambio, como diatómico (estado molecular $m = 2$) arriba del mismo y sobre la fotosfera. Esto sería una prueba de que todos los elementos se encuentran disociados en la región adiabática que se encuentra debajo de la isotérmica, y que la asociación tiene lugar en el momento de generarse la radiación. Como se verá también en la *Teoría de las dos órbitas* (tercer capítulo), el autor infiere que el interior del sol está compuesto esencialmente de átomos de hidrógeno disociados. Los experimentos de Aston, realizados hace algo más de un año en el célebre laboratorio de Cavendish (Cambridge), parecen haber establecido como un hecho indudable que todos los elementos están constituídos de átomos de hidró-

geno (positivos) unidos a electrones (negativos) (1). Esto vendría en apoyo de las conclusiones a que llega Bigelow por consideraciones de otra naturaleza.

La hipótesis de una disociación de los elementos, cuando la temperatura excede de ciertos límites, no es nueva. El astrónomo Lockyer la sostuvo en diversas ocasiones para explicar la producción de las líneas espectrales y varias incongruencias en las observaciones espectroscópicas solares. Según su hipótesis, a temperaturas suficientemente altas, las «agrupaciones moleculares» se deshacían en otra forma más fina de materia, y posiblemente en nuevos elementos. Parece que Lockyer estaba convencido de que los productos finales de la disociación eran hidrógeno y helio, pero si bien esta idea está en contacto íntimo con las actuales respecto a la constitución del átomo, no será propio, seguramente, identificarla con los resultados de las investigaciones de J. J. Thomson, Rutherford y las más recientes a que se ha hecho referencia. En todo caso, la idea primitiva de Lockyer fué generalmente aceptada como una explicación plausible de la altura excepcional que correspondería a las líneas H y K de calcio en la atmósfera solar a juzgar por el largo de los arcos que producen en el espectro-relámpago (flash-spectrum). Bigelow no ha extendido todavía sus cálculos lo suficiente como para elucidar las discrepancias entre la intensidad del espectro solar y la del espectro de la capa inversora, tal como se obtiene durante los eclipses totales de sol. Pro-

(1) Así, el núcleo del átomo de helio consta de cuatro átomos de hidrógeno unidos a dos electrones. Además, Aston ha probado concluyentemente que la masa del átomo del helio es menor que la suma de las masas de los cuatro átomos de hidrógeno que lo constituyen: en la síntesis se ha producido una pérdida de masa que asciende a 1/120, pues siendo el peso atómico del hidrógeno 1.008 (O = 16.00) el del helio es 4.00. El pequeño residuo representa la masa de la energía elétrica liberada en la transmutación. Eddington estima que si el 5 % de la masa de una estrella (o nuestro sol) consistiera primitivamente de átomos de hidrógeno que gradualmente se combinaran para formar elementos más complejos, el total del calor liberado sería más que suficiente para nuestras exigencias, y no necesitaríamos buscar otra fuente de la energía de la estrella. (Eddington, *Conferencia inaugural de la sección de ciencias matemáticas y físicas*, reunión de la British Association, en Cardiff, agosto 24 de 1920.) La teoría de la caída de meteoritos en el sol o la de la transformación de la energía gravitacional a medida que la estrella se contrae — esta última es debida a Helmholtz y es la que más aceptación ha tenido — son hoy consideradas como completamente inadecuadas para explicar la provisión de calor durante los largos períodos exigidos unánimemente por la geología, la biología y las investigaciones actuales de la astronomía. La energía subatómica podría darnos la explicación buscada.

bablemente no podrá resolverse el problema sin una determinación precisa de las condiciones de temperatura, presión, etc., de la región fotosférica y la inmediatamente superpuesta, y es muy posible que las bases termodinámicas sentadas por Bigelow, suficientemente desarrolladas, sirvan para explicar las anomalías existentes. El criterio estrictamente geométrico seguido por los astrónomos, no obstante parecer evidentemente correcto dentro de una estrecha interpretación, no basta en asunto tan complejo.

No podemos pasar por alto la confirmación que ha tenido el resultado de una de sus primeras investigaciones de física solar. Se trata de la posición del eje magnético del sol respecto al de rotación. Por el examen de fotografías de la corona solar tomadas en varios eclipses totales, Bigelow pudo establecer (1) que el sol se comporta como un gran imán esférico, consiguiendo también derivar la inclinación del eje magnético, que es de unos 5°, en concordancia con las determinaciones del Observatorio solar de Mount Wilson en el año 1914, con los aparatos más poderosos y perfeccionados. La distribución y forma de los haces polares de la corona, durante la época de actividad solar mínima, se ajustan a las líneas de fuerza alrededor de un imán esférico, en la suposición de que se produzcan principalmente en un anillo polar a la distancia de unos 23° del polo de la corona. Bigelow pudo comprobar la repetición de estas circunstancias en varias coronas de los eclipses que tuvieron lugar entre 1878 y 1905, determinando además, a base de esta periodicidad, el período de la rotación sinódica del sol en 26.68 días. Como veremos, este período es de fundamental importancia para el sincronismo entre los fenómenos solares y terrestres.

En la *Teoría de las dos órbitas* se encontrará una referencia a la determinación del campo magnético general del sol, por Hale, del observatorio solar citado, que también está satisfactoriamente de acuerdo con el valor obtenido por esa teoría. Bigelow ha sostenido siempre la existencia de un campo magnético permanente en el sol, y es sabido que esta idea encontró poca o ninguna aceptación debido a que la temperatura del sol hacía muy improbable su existencia. Fué necesario que Hale mostrara, en 1908, que en las manchas solares se produce el efecto de Zeeman (descomposición de las líneas espectrales), lo que indica la existencia de campos magnéticos (algunos de los

(1) Según los trabajos publicados desde hace más de treinta años ; el primero en 1889 : *The Solar Corona discussed by Spherical Harmonics.*

cuales llegan a varios miles de gauss), y comprobara en 1913, por las más delicadas observaciones heliofísicas, que el sol posee un campo magnético general apreciable (unos 50 gauss), para que se renovara el interés por el tema del magnetismo solar.

El eje magnético es, sin embargo, asimétrico, y Bigelow ha determinado que entre la longitud del polo norte y la del polo sur hay una diferencia de unos 100° en este sentido: si la longitud del polo norte es de 200°, la del polo sur es de 300° aproximadamente. Para los polos magnéticos de la tierra se comprueba una circunstancia análoga, y no es de suponer que esta coincidencia sea una simple casualidad.

La intensidad variable de la radiación solar se manifiesta en el período undecenal y en el período de 26.68 días de su rotación sinódica, pero la determinación de la variación está sujeta a cierta incertidumbre bien explicable. El efecto del polvo y otras impurezas en los estratos inferiores de la atmósfera deprime considerablemente el valor de la constante solar, y para eliminar en lo posible su efecto se requiere un estudio detenido, durante años, de las condiciones locales. Esto ha conducido a Bigelow a establecer un sistema de correcciones para los diferentes estados del cielo y todo el curso del año, y si bien tales correcciones no dejan de ser empíricas, y en consecuencia podrían requerir modificaciones en épocas excepcionales, el buen resultado obtenido hasta ahora justifica su aplicación en Pilar (Córdoba), lugar para el cual han sido derivadas. Debido seguramente a que Bigelow ha sabido mejor tener en cuenta los factores que vician el valor de la constante solar, el porcentaje de la variabilidad determinado por él es algo menor que el obtenido por Abbot; generalmente no alcanza a un 2 por ciento para el ciclo undecenal.

Bigelow insiste sobre la importancia del período sinódico de rotación del sol, 26.68 días. La variación solar en este período es sistemática y persistente, alcanzando a un 3 por ciento. Los resultados de sus estudios de los últimos años confirman los publicados en 1895 y 1898, comprobando que dicho período se mantiene sin desviación. No hay, en cambio, pruebas de un período de 25 días (período sideral de la rotación en el ecuador).

La reducción de las observaciones de la radiación a las condiciones normales del día claro, por medio de las correcciones referidas, tiene particular importancia en relación con el período sinódico, pues Bigelow ha comprobado que de este modo hay marcado sincronismo entre la radiación solar y el campo magnético terrestre según las in-

dicaciones de los magnetómetros. Por esta razón y otras análogas, considera que es necesario abandonar el uso del mes del calendario, reemplazándolo por el período de 26,68 días para la publicación de las observaciones magnéticas y meteorológicas en general con fines científicos.

Los principios y fórmulas del sistema no adiabático de termodinámica de la atmósfera terrestre han sido expuestos y desarrollados en el tratado meteorológico (circulación y radiación en las atmósferas, 1915), y en el tratado solar se hallan recapitulados los fundamentales. En la *Teoría de las dos órbitas* se encuentran bosquejadas algunas de las características de ese sistema, y su autor tiene oportunidad de hacer unas pocas aplicaciones. Cuando se trata de la transición de los valores terrestres a los solares, el empleo de las fórmulas exige un trabajo adicional relativamente fácil. La razón de las aceleraciones de la gravedad en la superficie del sol y de la tierra, $\gamma = 28{,}028$, es usada con diferentes exponentes, según el caso.

Si en las atmósferas libres las condiciones fueran adiabáticas, sería posible expresar los gradientes de temperatura por una razón fija: pero es un hecho que éstos cambian con la altura, y en consecuencia la aplicación de las fórmulas adiabáticas fallan en la práctica.

Para que la ley de los gases (Boyle-Gay Lussac) $P = \rho R T$ (P = presión, ρ = densidad, R = coeficiente del gas, T = temperatura) satisfaga en todos los puntos de la atmósfera, es necesario convertir en variables todos los términos. Ha sido siempre costumbre considerar el coeficiente R como constante, pero esto tiene aplicación solamente en los laboratorios y ocasionalmente en la atmósfera bajo condiciones muy restringidas. Si R es variable, lo son, naturalmente, los calores específicos Cp y Cv (1) y varias otras cantidades consideradas siempre constantes, como veremos un poco más adelante. No siendo ésta la oportunidad para exponer todo el desarrollo del sistema de Bigelow, me limitaré a poner de manifiesto sus diferencias con el sistema adiabático en algunas relaciones fundamentales.

Si para un estrato de aire de un espesor dado, digamos 1000 metros, P_0, ρ_0, R_0, T_0 y P_1, ρ_1, R_1, T_1 representan la presión, densidad, etc., en el límite inferior y en el superior respectivamente, y llamamos n a

(1) Según la notación usual, Cp = a presión constante, Cv = a volumen constante.

la razón del gradiente adiabático al no-adiabático (dado por la observación), esto es

$$n = \frac{a_0}{a} = \frac{T_a - T_0}{T_1 - T_0} \quad (1)$$

siendo

$$a_0 = -\frac{T_a - T_0}{z_1 - z_0} \qquad \text{y} \qquad a = -\frac{T_1 - T_0}{z_1 - z_0}$$ (z es la altura);

además, $\varkappa = \frac{Cp}{Cv}$, o sea la razón de los calores específicos, tendremos las siguientes expresiones para uno y otro sistema :

No adiabático (Bigelow)	Adiabático (Margules, etc.)	Mixto (V. Bjerknes)
$\frac{P_1}{P_0} = \left(\frac{T_1}{T_0}\right)^{\frac{n\varkappa}{\varkappa - 1}}$	$\frac{P_1}{P_0} = \left(\frac{T_1}{T_0}\right)^{\frac{\varkappa}{\varkappa - 1}}$	$\frac{P_1}{P_0} = \left(\frac{T_1}{T_0}\right)^{\frac{n\varkappa}{\varkappa - 1}}$
$\frac{\rho_1}{\rho_0} = \left(\frac{T_1}{T_0}\right)^{\frac{n}{\varkappa - 1}}$	$\frac{\rho_1}{\rho_0} = \left(\frac{T_1}{T_0}\right)^{\frac{1}{\varkappa - 1}}$	$\frac{\rho_1}{\rho_0} = \left(\frac{T_1}{T_0}\right)^{\frac{n}{\varkappa - 1} + (n-1)}$
$\frac{R_1}{R_0} = \left(\frac{T_1}{T_0}\right)^{n-1}$	$\frac{R_1}{R_0} = 1$ (constante)	$\frac{R_1}{R_0} = 1$ (constante).

El sistema de V. Bjerknes (de Cristianía) ha sido agregado por el interés que presenta su comparación con los otros dos citados. Es, como se ve, en parte no-adiabático y se deriva de sus importantes estudios de meteorología dinámica. Bigelow hace notar que el modo de derivar el exponente para la densidad en la fórmula de Bjerknes es inconsecuente, pues por analogía con el de la presión, debe simplemente multiplicarse por n. Como R y Cp son constantes en este sistema, como en el adiabático, no se puede calcular el término de radiación. No obstante estas graves deficiencias en las fórmulas desarrolladas por V. Bjerknes, se trata de un paso hacia las ideas sostenidas por Bigelow. Más decididamente acepta estos principios el reputado meteorologista Mc Adie del Blue Hill Observatory (Universidad de Harvard), pues reconoce que nuestra atmósfera es de naturaleza no-adiabátiça y por consiguiente la llamada «constante» del gas no es una constante.

Naturalmente, esta modificación produce valores diferentes de los

(1) n es generalmente una cantidad positiva, pero en algunos casos puede ser negativa (cuando la temperatura aumenta con la altura).

calculados por las fórmulas adiabáticas y mixtas, en una multitud de expresiones que en una forma u otra están entrelazadas con las fundamentales arriba mencionadas. En los sistemas adiabáticos o mixtos faltan o están imperfectamente aplicados los indispensables términos de circulación y radiación, de modo que no es posible equilibrar todos los términos entre sí.

Por los desarrollos de la *Teoría de las dos órbitas* se verá en qué consiste la variabilidad del « quantum de acción » *(Wirkungsquantum)* de Planck, h, y en este escrito hemos hecho observar que si R es variable, lo son también los calores específicos Cp, Cv, siendo

$$Cp/Cv = \varkappa, \qquad Cp = \frac{\varkappa}{\varkappa - 1} R, \qquad Cv = \frac{1}{\varkappa - 1} R.$$

Resultan, además, variables las siguientes cantidades conocidas como constantes:

N = el número de moléculas por unidad de masa (denominada « constante de Avogadro »).

n = el número de moléculas por unidad de volumen.

k = coeficiente de energía cinética, y también $K = kN$. (k = coeficiente en la fórmula de Boltzmann-Plank $S = k \log W$ que establece la relación entre la entropía y la probabilidad del estado de un sistema.)

c_1 y c_2 = los coeficientes de la fórmula Wien-Planck (relación entre espectro y radiación).

σ = el coeficiente de la ley de Stefan.

En la ley de radiación enunciada anteriormente : $K_{10} = cT_{10}^{\alpha}$, c (variable) puede identificarse con σ, así como α (variable) con el exponente 4 de la verdadera ley de Stefan.

Tanto h como k son constantes de validez universal según Planck, pero tal aserción es aventurada. Aún dentro del criterio restringido de los experimentos de laboratorio se ha comprobado que h no es absolutamente constante. Las pruebas concluyentes de la invariabilidad de h y k no existen; se admite como un postulado.

Es, dice Bigelow, la adopción, para las atmósferas libres, de las usuales ecuaciones adiabáticas de los laboratorios lo que ha impedido que la meteorología entrara en los dominios de las ciencias exactas. Es evidente que en los trabajos de laboratorio, el gas encerrado en un vaso de paredes impermeables no se comporta como el mismo gas en la atmósfera libre, donde hay calor libre y radiación, y como no hay paredes para impedir su penetración, las condiciones son no-adiabáticas en la atmósfera.

Si bien no ha tratado de introducir en las fórmulas normales otros cambios que los que exigen las condiciones no-adiabáticas de la atmósfera, no es de extrañar que una ampliación del campo de aplicación de tales fórmulas haya podido sugerirle modificaciones posibles en los principios fundamentales en que se basan, para hacerlas así extensivas a otros estados que los investigadores que las han derivado no han podido ni han necesitado tener en cuenta. Evidentemente, la aplicación de las fórmulas obtenidas para ciertas condiciones normales a otros estados ilumina las teorías o principios que les sirven de fundamento. Así, nos dice que de los resultados numéricos obtenidos por él podría inferir que algunas de las teorías que dieron origen a las fórmulas de Wien-Planck y Stefan para la radiación necesitan modificaciones y que sería fácil indicar varios de los detalles de tal reconstrucción. Se disculpa, por así decir, de hacer mención de estos estudios que ocupan actualmente su atención, manifestando que sólo ha querido acentuar el hecho de que el tema dista mucho de estar agotado; insta, luego, a meteorologistas y astrofísicos a que adopten los nuevos métodos de discusión.

Como es de esperar de un investigador que ha dedicado tanta energía, bien dirigida, a correlacionar los fenómenos solares y terrestres, Bigelow aboga por la fundación de varios establecimientos para física solar y meteorológica (1), convenientemente distribuídos a fin de que se tenga un registro sin interrupciones de todas las circunstancias de la actividad solar, debiendo trabajar con un plan uniforme fijado por una comisión internacional. Es necesario poder determinar cuándo se producen las discrepancias con las predicciones a que conduce la discusión de las observaciones de años anteriores y demás consideraciones técnicas. Únicamente así podrá esperarse resultados proficuos para el objeto final de estos estudios sobre el sincronismo : la predicción del tiempo a largo plazo. La República Argentina se encuentra en situación favorable para la instalación de uno de estos establecimientos completos de carácter internacional, y la experiencia adquirida en más de diez años de residencia en nuestro país

(1) Son generalmente conocidos los meritorios esfuerzos del señor Martín Gil tendientes a demostrar la necesidad de la fundación de un observatorio de heliofísica. En cambio, poco menos que ignorado es un proyecto de ley presentado en 1914 por el ex diputado nacional doctor Jerónimo del Barco, secundando las ideas del señor Gil, con datos concretos para la creación de tal observatorio. Es de lamentar que hasta la fecha ningún otro legislador haya renovado la honrosa iniciativa del doctor del Barco.

autoriza al profesor Bigelow para expresar la opinión de que la predicción a largo término es relativamente fácil aquí, en todo caso más fácil que en los Estados Unidos de Norte América, donde hay que vencer muchas dificultades para ese objeto, debido a la prevalencia de ciclones violentos y otras circunstancias que producen confusión.

Bigelow contempla ante todo la predicción a largos términos, y hay que reconocer que el plan desarrollado por él no podría ser más comprensivo. En general, los meteorologistas que tratan estos temas se colocan en dos situaciones extremas : unos consideran los fenómenos estudiados de una complexidad inextricable; y otros, al contrario, creen poder interpretarlos con una simplicidad rayana en lo pueril. Bigelow encuentra la mayoría de los fenómenos, por cierto, sumamente complicados y, así, las soluciones que da son generalmente complejas, pero precisas, y siempre que sea posible las obtiene de diferentes puntos de vista, independientes unos de otros. En los casos en que la solución no está todavía a nuestro alcance, trata de indicar el rumbo que conviene seguir para conseguirla. Ve un peligro en la aplicación de métodos insuficientes o incompletos, que producen resultados ficticios. « El progreso de la física solar, dice, ha sido retardado, en lo que concierne a la meteorología, por haberse insistido en resultados inmediatos para la predicción del tiempo, antes de que las leyes fundamentales estuviesen clasificadas. » Esto contrasta con la ligereza con que algunos proceden al adoptar sincronismos parciales con sólo una presunción de que pueda existir correlación. Tales procedimientos incompletos pueden, a la larga, hacer perder la confianza en la probabilidad de hacer predicciones serias con métodos que tienen en cuenta todos los factores.

En cuanto a la sugestión, digna de considerarse, de que con la elección de algunas líneas del espectro muy sensibles a las variaciones de la actividad solar pueda obtenerse, con ventajas para la certeza de la interpretación, las mismas indicaciones que de las manchas solares, fáculas, prominencias, etc., quedará como un objetivo para investigaciones futuras, pero por ahora es probablemente irrealizable.

Hacia el año 1912 Bigelow organizó el servicio de observaciones pirheliométricas modernas, primero en Córdoba, luego en Pilar (Prov. de Córdoba) y La Quiaca (Jujuy). Para obtener observaciones simultáneas de la radiación solar a diferentes alturas, tenía en vista la instalación de otras estaciones en puntos apropiados, pero su idea no pudo realizarse, y es de esperar que su plan de ampliación se cum-

pla en un futuro no lejano (1). Felizmente, la dirección de la Oficina meteorológica nacional muestra, desde hace corto tiempo, un loable interés por la prosecución de estos trabajos.

Las perspectivas de que los resultados de estas investigaciones puedan traducirse en beneficios incalculables para las tareas agrícolas y otros aspectos de la vida humana al aire libre, al mismo tiempo que abran nuevos horizontes a la aplicación de las leyes de la física, hasta imponernos, quizá, su revisión para adaptarlas a las condiciones peculiares de la atmósfera, debieran ser incentivo suficientemente poderoso para que algunos de nuestros hombres de estudio les dediquen su atención. Particularmente me dirijo al poco numeroso pero distinguido grupo de físicos formados en el país, cuyas publicaciones prueban que son capaces de serios trabajos de investigación. Esperamos con fundamento que la presente generación podrá obtener algunos beneficios de estos trabajos, pero ante todo debemos trabajar con el convencimiento de que sólo a la próxima le será dado recoger los frutos más sazonados.

No dudo de que interesará conocer el siguiente juicio de un eminente físico-matemático, el profesor H. Bateman (autor de muy importantes trabajos, especialmente en el terreno del electromagnetismo (2) sobre el tratado de Bigelow: « Como obra de imaginación, el libro puede compararse con *Theorie der Wärmestrahlung* de Planck, pues se trata de un ensayo realmente notable del desarrollo de un tipo de análisis matemático capaz de dar cuenta de las complejas condiciones que prevalecen en la atmósfera solar. Lo mismo que en el caso de la teoría de Planck, contiene muchas cosas que son difíciles de entender desde un punto de vista estrictamente lógico; pero la teoría de Planck ha sido de valor indudable en el desarrollo de la física matemática, y, así, sería imprudente rechazar la presente teoría por razón de estas dificultades. »

La obra de Bigelow encierra enseñanzas aplicables a otros terrenos de la investigación física. De sus tratados y la *Teoría de las dos órbitas,* se desprende ante todo que no es posible aplicar en cuales-

(1) Como signo auspicioso debemos mencionar que el actual ministro de agricultura, doctor Demarchi, ha resuelto completar el equipo instrumental de la estación de La Quiaca con nuevos aparatos modernos para la observación de la radiación solar y el magnetismo terrestre.

(2) Por ejemplo, los publicados en *Philosophical Magazine and Journal of Science* (dirigido por Oliver J. Lodge, J. J. Thomson, etc.).

quiera circunstancias las fórmulas usuales de la física, derivadas para condiciones bien determinadas y restringidas, sino que es indispensable tener en cuenta la influencia decisiva del medio circundante. Esto puede sonar como evidente, trivial; pero la crítica qne Bigelow ha hecho de la aplicación de dichas fórmulas en la meteorología, nos muestra que la recomendación no es ociosa (1).

El tratado sobre la radiación solar contiene una discusión de las teorías de la radiación de Planck, Bohr y la propuesta por Bigelow mismo. Sus estudios posteriores lo han conducido a formular la «teoría de las dos órbitas para la explicación de la radiación», trabajo que, a mi indicación, es publicado en estos *Anales,* habiéndome yo encargado de la traducción del inglés. Como el original se encuentra en mi poder, puedo, en cualquier momento, proporcionar a los interesados que encuentren obscuro algún pasaje, una copia de la respectiva parte del texto original.

Córdoba, Observatorio nacional, 1921.

Nota. — Deseo dejar constancia de mi agradecimiento a los señores ingeniero S. E. Barabino y doctor H. Damianovich por su interés en la publicación de ambos trabajos, lo cual no significa que se solidaricen con las ideas expuestas.

(1) En otro orden de ideas, relacionado, sin embargo, con la influencia del medio en que se opera, daré un resumen, muy abreviado, de una nota con que termina un trabajo del astrónomo J. Stein sobre *El experimento de Michelson y su interpretación según Righi,* publicado en las memorias de la Sociedad astronómica italiana, Roma (Nuova serie, vol. I, nº 4).

El profesor Miller, quien junto con Morley (anteriormente Michelson y Morley), realizó en 1905 el célebre experimento para revelar el movimiento de la tierra respecto al éter, y cuyo resultado negativo sirvió de base para establecer la teoría de la relatividad, ha manifestado que el experimento nunca se efectuó hasta el punto de poder considerarse los resultados como positivos. El resultado negativo podía atribuirse a que los experimentos eran hechos en un sótano cerrado, y sugirió que si el aparato fuese puesto afuera, se obtendría resultados diferentes. Así se hizo; el aparato fué protegido de la intemperie por una cubierta transparente, y de este modo se observó que se producían deflecciones. Finalmente, durante una ausencia de Miller y Morley fué necesario retirar el aparato, el cual se encuentra guardado intacto. Miller ha propuesto trasladarlo a Mount Wilson (California) para repetir el experimento.

PLANTAS NUEVAS O INTERESANTES

Por CARLOS SPEGAZZINI

En estos últimos años desgracias familiares y mi salud algo quebrantada, no han permitido mi consueta contracción a las investigaciones taxonómicas de mi predilección como habría sido mi voluntad.

Dejo, pues, estos pocos pliegos a la crítica y a la benevolencia de los futuros botánicos argentinos, para que no se pierda el resultado de estas pobres observaciones personales mías.

Salud y felicidad para todos los lectores y más especialmente para los que comparten mis ideales.

La Plata, 30 de septiembre de 1920.

1. **Pilularia Mandoni** A. Br.

Hab. En los charcos cenagosos de los alrededores de la ciudad de La Plata en las primaveras de 1906 y 1917, 1918, 1919.

Obs. En el *Ramillete de plantas argentinas,* publicado a principio de 1917, he denunciado, bajo el número 2, la existencia y *verídica forma* cómo fué hallada una especie de *Pilularia* en los alrededores de La Plata.

En ese folleto declaré que desde 1906 hasta entonces no había podido hallar de nuevo la interesante plantita; había, pues, casi perdido la esperanza de ratificar su hallazgo y me inclinaba a opinar que ese vegetal no fuera endémico a la localidad, sino esporádico y casual, tal vez importado por alguna ave paludícola de paso.

Pero en ese mismo año tuve que modificar ese criterio, pues el 9 de octubre de 1917, me cupo la suerte de topar con una nueva colonia de la misma Pilularia en unos charcos pantanosos de la pradera del lado nordeste de la calle 7, entre la ciudad de La Plata y la línea del ferrocarril llamado francés; en el año 1918 confirmé este descubrimiento, ratificándolo después en el año 1919, teniendo además, entonces, el placer de poder ubicar otra nueva estación, de la misma plantita, a poca distancia de la anterior.

En estos varios años he podido cerciorarme de que el período vegetativo de la Pilularia queda limitado desde la segunda mitad de agosto hasta la primera mitad de noviembre, según que esos meses sean más o menos lluviosos, desapareciendo en las demás épocas del año las hojas de la planta, que entonces se vuelve invisible e imposible de hallar.

Ella vegeta de preferencia donde existen uno o dos dedos de agua y, por lo tanto, más o menos sumergida, pero se extiende también con frecuencia en los bordes de los charcos en partes que sobresalen del agua; los individuos crían a veces aislados y esparcidos y otras veces acumulados y formando un diminuto y tupido césped; rara vez prosperan solos y lo más a menudo se hallan en sociedad con otras pequeñas plantas acuáticas, siendo sus compañeras más frecuentes el *Scirpus cernuus*, la *Lilaea subulata*, la *Heleocharis filiculmis*, la *Hydrocotyle cryptocarpa*, el *Trifolium argentinense*, la *Crantzia lineata* etc., con las cuales se entrelaza y confunde, resultando, por consiguiente, difícil de poderla percibir.

Los rizomas cilíndricos varían de longitud entre 1 a 15 cm siendo delgados filiformes y alcanzan apenas un diámetro de 0,15 a 0,25 mm; son horizontales, enterrados en el barro a una una profundidad variable entre 2 y 15 mm, ofreciendo internodios muy irregulares cuya longitud oscila entre 3 y 8 mm de largo, rematando en el extremo más joven por una innovación ascendente que lleva en la base una o dos pequeñas ye mas; estos rizomas son con mayor frecuencia simples, pero no faltan tampoco los con ramificaciones alternas laterales en simpodio.

Cada nudo que limita los internodios lleva en su parte su perior una hoja solamente y en la parte inferior 3 ó 4 raicillas muy finas, flexuosas, generalmente simples y verticales.

Las raicillas son cilíndricas, con diámetro de 100 a 150 μ y contienen un eje fibro-vascular de 25 a 50 μ de diámetro; son incoloras, sin cofia aparente en la extremidad y más o menos revestida de ralos y largos pelillos absorbentes, incoloros, simples, algo irregulares, que miden de 500 a 800 μ de largo por 5 a 7 μ de diámetro.

Las hojas son cilíndricas enderezadas verdes, en la juventud enroscadas en espiral en la punta y en en esa edad, con frecuencia, salpicadas por algunos pelillos recostados, de 50 a 75 μ de largo por 8 a 10 μ de ancho, rectos, casi obtusos, bi- o tri-celulares, de paredes relativamente espesas y a veces rellenos de pigmento verde; las hojas adultas son bien derechas (20-60 mm de largo) cilíndricas, con un diámetro de 300 a 500 μ, algo adelgazadas hacia la base y también hacia su parte superior que termina en punta obtusa; sus paredes están formadas de dos capas sobrepuestas de células paralelipípedas longitudinales (cada una de ellas mide de 40 a 80 μ de largo por 10 a 20 μ de ancho), dispuestas en series verticales continuas; la capa externa ofrece numerosos estomas elípticos, longitudinales de 25 a 40 μ de largo por 15 μ de ancho; dichas hojas en su centro llevan un haz vascular, formado de 4 a 6 vasos escalariformes (10-12 μ diámetro), que sale de la base y muere en la punta; este haz vascular se halla en conexión con las dos capas de células parietales por medio de 10 rayos o tabiques verticales, formados de una sola serie de 3 ó 4 células en un sólo plano vertical, limitando así 10 lacunas aeríferas longitudinales, más o menos trigonas; las células de los rayos (25-35 μ × 15-18 μ) son irregularmente elípticas y de paredes muy delgadas; tanto las células radiales como las periféricas, y hasta las de los estomas, están repletas de protoplasma en el cual se hallan muy numerosos corpúsculos clorofilíferos casi globosos.

Los esporocarpios aparecen hacia la mitad de septiembre y su evolución es bastante rápida, habiendo calculado que se efectúa en más o menos 25 días; sobre los nudos del rizoma lateralmente entre la inserción de la base de las hojas y las de las raicillas se desarrolla un pedicelo cilíndrico, al principio recto y sólo ligeramente engrosado en el ápice, que se dirige hacia abajo más o menos oblicuamente, alcanzando de 3 a 5 mm de largo por 200 a 250 μ de diámetro; alcanzada su mayor longitud la parte engrosada de la punta se dobla paulati-

namente describiendo una curva de casi 180 grados y entonces aumenta con relativa rapidez de volumen para formar el esporocarpio, que a la madurez llega a medir de 3 a 3,50 mm de diámetro; el pedicelo bastante rígido ofrece una superficie desnuda lisa, de color blanquecino sucio en la juventud, que con la edad toma un color purpúreo-ferrugíneo; el esporocarpio por el contrario es liso, al principio blanquecino y todo cubierto de una vellosidad recostada, más tarde desnudo casi lampiño y de color ocre, adhiriéndose al pedicelo no por su centro inferior, sino algo excéntricamente hacia el lado anterior, y en la parte superior ofrece una pequeña protuberancia o boquita levemente cuadrilobulada. Los pelos que revisten el esporocarpio y que desaparecen más o menos con la edad, son lineales (1000-1500 μ $\times$ 30-50 μ) multicelulares, casi laminares, de paredes muy delgadas y poco menos que incoloros.

Seccionando transversalmente los esporocarpios, en todos ellos he observado siempre dos tabiques en cruz que los dividen en cuatro cavidades más o menos de igual tamaño.

Cada una de estas cavidades ofrece el medio de su parte periférica parietal una placenta vertical, sobre la cual se desarrollan un gran número de bolsas vesiculares o *ascos* membranosas parenquimáticas incoloras, en la base adelgazadas en un corto pedicelo y en la parte superior muy obtusamente redondeados, con un ostiolo, por lo común algo lateral, levemente hinchado; su forma en la juventud es más bien acachiporrada y con la edad se vuelve elíptica o trasovada; su número varía de 100 a 110 para cada placenta y el espacio de cada cavidad no ocupada por estos ascos, está relleno de un parénquima denso de células irregularmente elíptico-poligonales (40-80 μ de largo $\times$ 20-25 μ de ancho), rellenas de un protoplasma incoloro, densamente granuloso y con la edad se disuelven formando una jalea gelatinosa.

Los ascos de la base de la placenta contienen cada uno una macróspora y los demás superiores numerosas micrósporas; los ascos macrospóricos son en número de 20 a 25 para cada cavidad y los microspóricos alcanzan a 70 u 80.

Los ascos, en general, están adheridos a la placenta por un pedicelo muy variable en longitud, más corto en los macrospóricos (50 μ de largo $\times$ 25 μ de ancho) y muchos más largos en los microspóricos (150-200 μ de largo $\times$ 25 a 40 μ de ancho);

no existen paráfises; el tamaño de los ascos macrospóricos maduros llega a medir de 500 a 1500 μ de largo × 400 a 1000 μ de ancho, mientras los microspóricos permanecen siempre mucho menores, ofreciendo un largo de 250 a 400 μ × 200 μ de ancho; la membrana parenquimática de estos ascos al principio es espesa pero con el crecimiento se hace sumamente delgada y casi invisible.

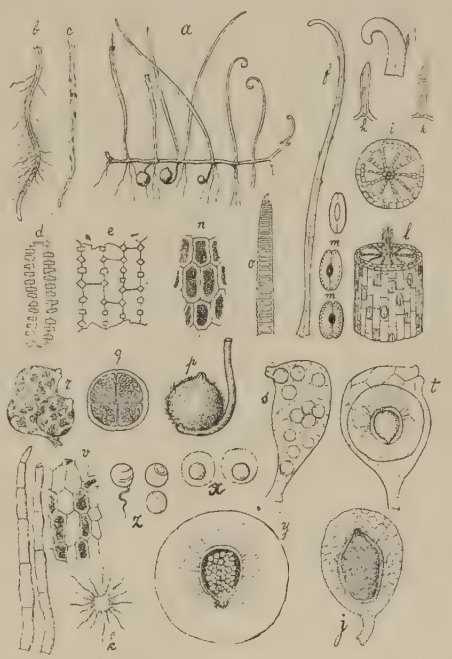


Fig. 1. — *Pilularia Mandoni* A. Br. : *a*, Planta completa; *b*, raicilla con pelos absorbentes; *c*, pelo absorbente; *d*, vasos escalariformes de la raíz, vistos de lado; *e*, vasos escalariformes de la raíz, vistos de arriba; *f*, hoja entera mostrando unos pelillos; *g*, ápice de una hoja joven; *h*, pelillos de las hojas; *i*, sección transversal de una hoja: *l*, fracción de hoja vista de lado; *m*, estomas; *n*, células de los tabiques internos de las hojas; *o*, vaso escalariforme del tallo; *p*, esporocarpio maduro entero; *q*, esporocarpio seccionado transversalmente; *r*, racimillo de ascos; *s*, asco microsporífero; *t*, asco macrosporífero; *u*, pelos externos de los esporocarpios; *v*, tejido perenquimático de la pared del asco; *x*, microsporas; *z*, anteridios; *y*, macróspora evolucionada; *j*, macróspora madura; *k*, peristomio de la macróspora, visto de arriba.

Las macrósporas en su juventud son globosas (45-50 μ de diám.) transparentes y llenas de protoplasma groseramente granuloso, pero creciendo toman una forma elíptica que se vuelve levemente trasovada con la edad, perdiendo su transparencia y desarrollando en la extremidad menos obtusa una especie de pezoncillo corto y obtuso, provisto de una corona de pelillos protoplásmicos que casi simulan un peristomio; más tarde alrededor de la macróspora se forma un angosto halo, que no tarda en segregar una gruesísima capa gelatinosa, abierta en forma de embudo en la parte correspondiente al pezoncillo o peristomio de la macróspora; esta capa gelatinosa e hialina ofrece un gran número de arrugas muy finas, radiales, que no alcanzan su peri-

feria; la macróspora madura, sin halo mide de 300 a 500 μ de largo × 300 μ a 400 μ de diámetro; los globos protoplásmicos de ella, internos, mayores bajo la acción de la tintura de yodo toman color morado, permaneciendo los más pequeños, y más numerosos, incoloros o levemente amarillentos; el pezoncillo de la macróspora mide de 50 a 80 μ de largo con un diámetro mediano de 40 a 70 μ; los pelillos peristomáticos tienen un largo de 6,0 a 100 μ y un diámetro de 1 μ; el halo primario que envuelve a la macróspora tiene un espesor de 30 a 50 μ y la envoltura gelatinosa secundaria suele alcanzar de 350 a 400 μ de espesor.

Las micrósporas se hallan en los ascos microspóricos, al principio agrupadas en colonias irregulares y con la edad quedan libres y entremezcladas, pudiendo avaluarse en 800 a 1000 para cada asco; su forma es globosa, de 4 a 7 μ de diámetro, a veces lisas y a veces con unos surquitos rudimentarios, superficiales, espiraleados y provistos de una corta colilla, igual a su diámetro, filiforme y casi en tirabuzón; no tardan en perder esta colilla y en el punto donde se hallaba adherida se forma una pequeña depresión, apareciendo entonces más o menos arriñonadas; son siempre incoloras, compactas, homogéneas y por la acción de la tintura de yodo toman un color rojo-púrpura, volviéndose opacas.

Concluída esta exposición de mis observaciones sobre el tipo platense, pasaremos a discutir algo sobre su clasificación.

Antes de todo hay que protestar contra todos los autores que se ocuparon de este género por sus descripciones mal hechas, incompletas y a veces hasta falsas.

En América se conocen dos especies:

I. *Pilularia americana* A. Br., caracterizada por hojas *algo más delgadas* que la de la P. *globulifera* L. (nótese que en ningún autor se halla indicado el diámetro de las hojas de esta última especie); por pedicelo corto arqueado (no se indica dónde se adhiere al esporocarpio); por esporocarpios de 2,25 a 3,50 mm de diámetro, 2 a 4 loculares, pero lo más a menudo 3-loculares, conteniendo cada lóculo 10 a 15 ascos (¿macrospóricos solamente o comprendiendo también los microspóricos?); por macrósporas no enangostadas al medio.

El tipo de esta especie ha sido hallado cerca de Santa Bárbara, en California, y se pretende que la especie P. *valdiviana*

Phil. sea sinónimo a pesar de atribuirle Philippi esporocarpios 4-loculares y pedicelos más largos que los esporocarpios.

II. *Pilularia Mandoni* A. Br., la cual se caracterizaría por hojas más bien achatadas (no sé si el autor habrá tenido, para describir el tipo, ejemplares en líquido conservador, pues en seco habría sido imposible saber si tales hojas fueran cilíndricas o más o menos aplastadas); por pedicelos arqueado-ascendentes, de 3,5 a 4,70 mm de largo (no se dice si son mayores o menores del diám. de los esporocarpios), inseridos en el mismo centro de la parte inferior del esporocarpio; por esporocarpios exactamente iguales a los de la *P. globulifera* y por lo tanto de 3,5 mm de diámetro y siempre cuadriloculares; por cada lóculo conteniente de 15 a 20 ascos (¿en total o sólo macrospóricos?); por macrósporas ovoides, pero sin indicar si son enangostadas o no en su parte ecuatorial (aunque pudiera suponerse que fueran enangostadas, pues se comparan tácitamente a las de la *P. globulifera).*

Esta especie se indica como originaria de la región alpina, 5300 metros sobre el mar, de Bolivia; a la misma, Hieronymus refiere los ejemplares hallados por él en Sierra Achala, en la Argentina, pero de los cuales no sabemos nada por haberlos extraviado el mismo descubridor.

Estudiemos ahora, comparativamente, los ejemplares coleccionados en La Plata.

Estos ofrecen un rizoma que no podemos saber si será más grueso o más delgado que el de la *P. globulifera* (porque los autores no mencionan el diámetro del de esta última); no podemos tampoco saber si dicho rizoma será más grueso o más delgado de la *P. americana,* porque los autores comparan el de ésta con el de la *P. globulifera.* Las hojas de los ejemplares platenses son completamente cilíndricas y sólo algo achatadas cuando jóvenes en la parte enroscada, por lo tanto, no tenemos carácter diferencial ni con la *P. americana* ni con la *P. Mandoni;* la longitud de estas hojas es muy variable desde 20 a 60 mm: entre estos dos extremos quedan comprendidas tanto las de las *P. americana* (hojas de 30 a 60 mm. de largo) como de la *P. Mandoni* (hojas de 25 a 45 mm); por el diámetro carecemos en absoluto de punto de orientación, pues faltan del todo datos en los libros de los autores.

Los pedicelos de los ejemplares platenses varían de 3 a

5 mm de largo por 200 ó 250 μ de diámetro, superando siempre el diámetro de los esporocarpios, siendo rectos o ligeramente arqueados y descendentes; por este órgano, entonces, se aparta de la *P. americana* que los tiene cortos y arqueados y de la *P. Mandoni* que los tiene arqueado-ascendentes, aunque concorde por su longitud.

Por la inserción excéntrica del pedicelo sobre el esporocarpio se apartaría de la *P. Mandoni,* que parece lo tenga absolutamente central; en cuanto a este carácter carecemos de datos referentes de la *P. americana.*

Los ejemplares platenses tienen siempre sus esporocarpios cuadriloculares no coindidiendo, por lo tanto, con la *P. americana* que los tiene lo más a menudo triloculares; las macrósporas de los tipos platenses son trasovadas sin constricción ecuatorial, alejándose de la *P. americana* que los tiene subglobosas pero también no estranguladas; no tenemos datos de comparación para la *globulifera.*

Entonces, por las aclaraciones que anteceden, los ejemplares platenses no pueden pertenecer a la *P. americana,* pues tienen pedicelos largos más o menos rectos, por lo general descendentes, esporocarpios siempre 4-loculares y macrósporas marcadamente elíptico-trasovadas.

Por el momento, entonces, referiremos nuestros ejemplares con alguna duda aún a la *P. Mandoni* A. Br., a pesar de que se aparten bastante de esta especie por sus hojas bien cilíndricas, tal vez más largas, por sus pedicelos casi derechos descendentes y, sobre todo, por la adhesión excéntrica de sus esporocarpios. Los botánicos venideros que puedan disponer de buenos ejemplares de comparación de las diferentes especies, resolverán el problema de si se trata de una única especie o de dos diferentes.

2. **Scleropoa rigida** (Kth.) Grsb.

Hab. Frecuente y hasta abundante entre el balasto de conchilla que cubre la vía del ferrocarril del Sur entre Berazategui y Pereyra, veranos 1916-19.

3. **Herreria montevidensis** Klotzsch Kuth., Enum. plant. V, página 293.

Hab. No es rara en los matorrales ribereños cerca de Palermo,

Buenos Aires, 1880-84, y entre Punta Lara y Santiago, La Plata, 1885-915.

Obs. Me admira que esta planta no figure en la *Chloris platensis* del doctor Hicken, pues me acuerdo que casi abundaba en la confluencia del arroyo Maldonado con el Río de la Plata; los ejemplares que existen aún en el Jardín botánico de la Facultad de agronomía y veterinaria de La Plata, fueron traídos de los Talas. Las plantas prosperaban admirablemente y florecían y fructificaban todos los años.

4. **Rumex bonariensis** Campd.

Hab. Planta muy común en todos los pajonales del Río de la Plata, donde vive asociada a las grandes cardas *(Eryngium* sp.), a las pajas *(Zizaniopsis* sp.), a las cortaderas *(Scirpus* sp.); la he coleccionado en las islas del Ibicuy, en los alrededores de San Isidro, de Buenos Aires, de Quilmes, de Punta Lara, en la Isla Santiago y hasta en los pantanos cerca de La Plata y de la Magdalena.

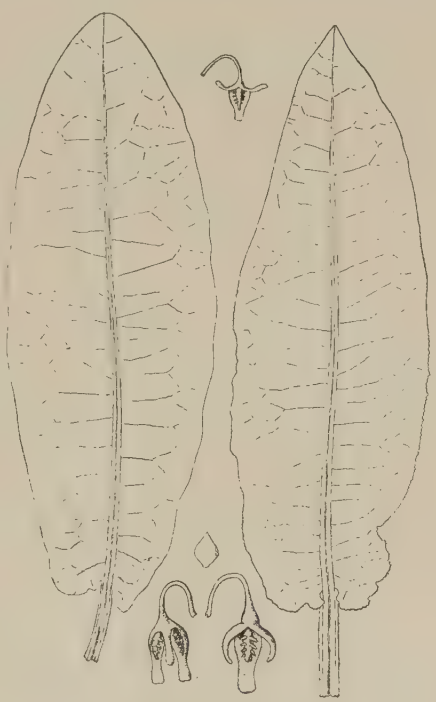


Fig. 2. — *Rumex bonariensis* Campd.

Obs. Lapathum; perennis; radice primaria palari et secundariis subcarnosulis, primo albidis, serius fuscis, intus semper flavicantibus; caule initio erecto simplice, virescente vel rubicundo, glaberrimo inermi, nodis parum tumidis, internodiis cylindraceis elongatis non v. vix striatis, ramoso, saepius farcto; foliis ad nodos solitariis, infimis aproximatis, superis plus minusve remotis, supremisque denuo satis confertis, ochreis majusculis membranaceis per aetatem frustulatim evanescen-

tibus, petiolis subcylindraceis erectiusculis in foliis infimis limbos superantibus, in caulinis parum brevioribus herbaceis saepius viridibus, non v. vix longitudinaliter striolatis, limbis herbaceis viridibus pinnatinerviis lanceolatis vel subpanduratis apice rotundatis vel acutiuscule obtusatis basi inaequilateraliter cordato-auriculatis, margine superne laevissimis integerrimis, ceterum minute undulato-subcrispulis, parenchymate homogeneo compacto efformatis; racemis paniculatis acrogenis, foliatis; axi primario leniter flexuoso erecto, secundariis binatis vel ternatis patulis saepius simplicibus; verticillastris confertis multifloris; floribus nutantibus mediocribus viridibus vel rubicundis; pedicellis prope basin articulatis sursum trigonis incrassatulisque; tepalis externis anguste linearibus obtusis integerrimis; internis elongato-ovatis longioribus apice rotundatis retusisve, margine integris vel obsoletissime crenulatis, dorso callo lineari crassiusculo saepius pinnatim costulato ornatis; achaenio acutissime trigono utrimque acuminulato faciebus nitentibus laevissimis castaneis.

Esta especie podría perfectamente considerarse como nueva y desconocida, pues no coincide con ninguna de las que se hallan descritas en la monografía de las Polygonaceae del tomo XIV del *Prodomus* de De Candolle ni en otros trabajos posteriores: sin embargo, en la monografía de Campdera se halla descrito muy lacónicamente un *Rumex bonariensis* Camp., cuyo habitat se especifica *In paludosis Bonariae* (Commerson); esta misma planta se cita también en Martius, *Flora brasiliensis,* en la página 11 del tomo XIV; por fin se halla indicada también en el De Candolle, loc. cit.

El doctor Hicken, en su *Chloris platensis,* menciona también tal especie en la página 83, bajo el número 370, agregando:

« Según Commerson, fué hallada en lugares pantanosos de Buenos Aires. Las descripciones son tan imperfectas que esta especie es considerada como dudosa. »

Según parece, por lo tanto, ni el doctor Hicken ni otros botánicos o coleccionistas han hallado hasta ahora ninguna especie de *Rumex* que pueda corresponder al tipo de Commerson.

Por tales consideraciones y para evitar de crear nuevas especies y más porque se trata de un tipo totalmente paludícola característico y bien distinto de todos los demás conocidos, me inclino a bautizar la especie, cuyo dignóstico encabe-

za estas líneas, con el nombre de *Rumex bonariensis* Campd., a pesar de no poder afirmar matemáticamente que se trate de esa misma especie.

Esta planta, como acabo de indicar, es bastante frecuente en los pajonales donde alcanza, a veces, la longitud de hasta tres metros.

La raíz principal sólo se puede observar en las plantitas brotadas de semilla; en naturaleza es muy difícil encontrarla entre la maraña en que crece y más aún porque los tallos de cierta edad sólo ostentan raíces secundarias adventicias; dicha raíz primaria, pues, sólo la he observado en el primer año en individuos cultivados en macetas, expresamente, en mi casa, teniendo entonces forma pivotante cilíndrica, de 20 a 40 cm de largo y de 1 a 2 cm de diámetro en la base, bastante carnosa, casi como la de las zanahorias, provista de raicillas secundarias bastante escasas y robustas las superiores, pero que van disminuyendo de tamaño y aumentando de número hacia la extremidad inferior del eje primario.

Las raíces secundarias o adventicias que suelen nacer en mechones en la mayoría de los nudos inferiores de los tallos ya viejos, tienen la misma forma, tamaño y consistencia de la raíz primaria.

Todas estas raíces, en la juventud, son filiformes y blanquecinas, después van engrosando paulatinamente y adquieren una forma cilíndrico-cónica, al mismo tiempo que van tiñéndose de color ocre pálido en la superficie externa, color que se vuelve castaño sucio o casi negro con la edad; seccionando una de estas raíces maduras, muestra un color amarillento de zanahoria y una estructura compacta bastante homogénea, sin médula ni rayos medulares bien visibles, pero que ofrece un cilindro central que se desprende con facilidad de una gruesa capa cortical o cáscara de 1 a 2 mm de espesor; esta pulpa radical cortada con cuchillo lo mancha de azul negro, denunciando en ella la presencia de un tanino; esta misma pulpa radical, masticada produce una sensación áspera en la lengua y un sabor acídulo acompañado de amargo persistente en la garganta.

Los tallos de la planta, como he dicho, parece que pueden vegetar por varios años seguidos, alcanzando entonces largos notables entre 1 y 3 metros; en la parte inferior generalmente

se acuestan desde el primer año en el barro permaneciendo simples y echando numerosas raíces adventicias de los nudos que se hallan enterrados o recostados en la hojarasca y barro del pajonal; la parte superior de dichos tallos se endereza verticalmente, apoyándose en las demás plantas que forman el pajonal, permaneciendo a veces simples y a veces produciendo unas cuantas ramas secundarias alternas y más o menos verticales; tanto el tallo principal como las ramas son siempre cilíndricos, hallándose constituídos por internodios de 10 a 20 cm de longitud, limitados por nudos anulares más o menos hinchados; se observa, por lo general, que los internodios inferiores son más delgados que los medianos, pues sólo miden de 1 a 1,50 cm de diámetro, mientras los superiores pueden alcanzar hasta 3 cm; todas las partes del tallo, aunque bastante rígidas, son realmente frágiles, rompiéndose con facilidad; su superficie externa es siempre lisa, lampiña y más o menos lustrosa, verde o rosada en las partes tiernas, de color pardo o castaño obscuro en las partes más viejas; en el interior los tallos están formados por una capa exterior libero-leñosa de 1 a 2 mm de espesor, que en las partes jóvenes ofrece de 15 a 30 manojos o cordones vasculares longitudinales; la parte interna de estos canutos se halla completamente rellena de un tejido medular compacto, homogéneo, carnoso, blanquecino o verdoso en la juventud, amarillento sucio, con la edad; en la extremidad tierna de los tallos y de las inflorescencias, la pulpa medular ofrece una cavidad cilíndrica hueca central de 0,50 a 2 mm de diámetro, interrumpida a la altura de cada nudo.

Las hojas se hallan, generalmente, en la extremidad de los tallos y de las ramas, pues desaparecen muy pronto en las partes viejas dejando como rastro, solamente, la cicatriz al rededor de cada nudo y unos restos de las ócreas; estas hojas son solitarias en cada nudo y generalmente enderezadas y verticales, durando una estación.

Las ócreas juveniles tienen una forma lineal muy alargada, pudiendo alcanzar de 10 a 20 cm de longitud; su forma entonces es la de un tubito achatado, con un diámetro de 5 mm por 2,50 mm de espesor, completamente cerradas, incluyendo por completo la hojuela axilar, siendo membranosas blandas, casi transparentes, verdosas o rosadas; con la edad se abren casi

longitudinalmente hacia el lado del pecíolo de su hoja, tomando entonces el aspecto de una membrana más o menos plana, semitransparente, recorrida por 10 a 20 nervesillos longitudinales, poco visibles, blanquecinas al principio, más tarde de color rojizo, no tardando en desaparecer rompiéndose en fragmentos irregulares.

Los pecíolos de las hojas son derechos, bastante verticales, en las primeras hojas de las plantitas mucho más largos que sus láminas, en las demás siguientes del tallo son más cortos, alcanzando tan sólo a medir tres cuartos o cuatro quintos de la longitud total de dichas láminas; su tamaño es, por lo tanto, de 20 a 30 cm de longitud con un diámetro de 4 a 8 mm; su naturaleza es herbácea bastante rígida; ostentan una forcasi cilíndrica, algo deprimida en su cara ventral, especialmente en la base, siempre rellenos en el interior y siendo de color verde, a veces rosado; estos pecíolos mirados con atención muestran, debajo de la epidermis, de 10 a 20 cordoncillos longitudinales verdes, lisos, alternados con otros surquitos donde aparecen diminutas y numerosas puntuaciones estomáticas.

Las láminas herbáceas y verdes, examinadas contra la luz, resultan formadas por un parénquima homogéneo y compacto, sin interrunpciones ni puntos transparentes; tienen una nervadura central robusta, acompañada a cada lado por 20 a 25 nervesillos secundarios que se apartan en un ángulo de más o menos 45 grados; la vernación es revoluta; la consistencia, en las plantas jóvenes, es más bien blanda, siendo entonces más delgadas; por el contrario, en las plantas adultas las láminas resultan algo más espesas, más rígidas y firmes; la forma general es alargado-elipsoidal, pudiendo hallarse la parte más ancha en la mitad superior (subpanduriformes) o en la mitad inferior (sublanceoladas); el ápice es siempre redondeado muy obtuso en las hojas inferiores, relativamente agudo en las superiores; la base es siempre más o menos acorazonada con las dos aurículas o lóbulos bien marcados, obtusamente redondeados, de los cuales el derecho (visto de la parte ventral) se adhiere al pecíolo generalmente en un punto mucho más bajo que el izquierdo; el borde de las láminas en las hojas inferiores nuevas es totalmente entero y liso, mientras que en las adultas el margen de la parte superior permanece entero y

liso, mientras el de la inferior es todo levemente encrespado; el tamaño de las láminas es muy variable, pues en las plantitas jóvenes suelen medir más o menos 15 cm de largo por 5 cm de ancho, mientras las de las de los tallos adultos y en las partes superiores pueden alcanzar de 25 a 40 cm de largo por 8 a 12 cm de ancho.

Las inflorescencias aparecen desde el fin del mes de octubre y duran hasta febrero; las primeras nacen en la extremidad de los tallos principales o más viejos y las sucesivas rematan las ramas secundarias y terciarias, siendo generalmente bastante grandes, variando de 10 a 30 cm de longitud y ofreciendo forma bastante irregular; todas ellas se hallan constituídas por un eje primario levemente flexuoso acodado, que en cada codo o nudo lleva una hoja más o menos rudimentaria, sentada o casi; en el axila de cada una de estas hipsofillas se desarrollan de 1 a 3 ramitas, generalmente simples, que ofrecen de 4 a 15 nudos sucesivos; cada nudo lleva una corona de flores dispuestas lo más a menudo en forma de medio anillo hacia la parte externa y constituída cada una por 10 a 15 elementos florales; tanto el raquis primario como los secundarios son más o menos tetrágonos o pentágonos recorridos longitudinalmente por 10 a 15 costillitas o nervaduras longitudinales; en la juventud son tiernos y más o menos rojizos pero con el tiempo se vuelven semirígidos y verdes y, por último, al madurar el fruto, se secan tomando una consistencia semileñosa y un color pardo obscuro sucio.

Los elementos florales de cada nudo se hallan muy apretados y cada uno de ellos está formado por un delgado pedicelo, de 2 a 5 mm de largo, que en su tercio inferior o basal muestra una articulación y su parte superior encorvándose para afuera y para abajo lleva una flor hermafrodita; dichos pedicelos son sumamente delgados en su parte posterior, engrosándose paulatinamente y tomando una forma triangular hacia la flor.

Cada flor, siempre cabizbaja, está formada por seis sépalos verdes, membranosos, delgados, dispuestos en dos verticilos; los tres externos son más angostos y más cortos midiendo 3 mm de largo por 1 mm de ancho, lineales de punta obtusa con una sola nervadura muy delgada mediana y bordes muy enteros, hallándose al abrirse la flor doblados en arco hacia

afuera y hacia arriba y a la madurez del fruto, por el contrario, arqueados hacia abajo y adentro; los tépalos internos, rectos y conniventes, tienen forma ovalado-triangular con punta muy obtusa rodondeada o levemente escotada, con bordes enteros, que sólo por excepción a veces ofrecen uno que otro dentículo poco marcado; la cara externa de cada uno de estos sépalos internos está adornada de un callo longitudinal lineal más corto de un tercio, blanco en la flor y adornado con 4 a 5 pequeñas arrugas transversales en cada lado, de color acanelado y más o menos liso al tiempo de la fructificación; ellos miden de 5 a 6 mm de largo por 0,50 a 0,75 de ancho.

El aquenio maduro es pirámido-ovalado, triangular, midiendo 3 mm de largo por 2 mm de ancho, con aristas muy cortantes, terminando en ambos extremos agudamente y ostentando las tres caras algo convexas de color avellana rojizo, con superficies muy lisas y bastante brillantes.

5. **Atriplex platensis** Speg. (n. sp.)

Diag. Euatriplex, pentliopsis, monoica, herbacea, annua, saepius tota cinereo-pruinulosa, prostrato-adscendens, plus minusve dense ramosa, caulibus primo acute pentagonis serius teretibus, internodiis elongatis, foliis saepius alternis, infimis et mediis hastato-triangularibus margine integerrimis v. obsolete undulato-subdentatis, supremis anguste lanceolatis crassiuscule membranaceis v. subcarnosulis, ad epiphyllum per aetatem glabratis virescentibusque, basi truncatis v. leniter subcuneatis, petiolo 3-5-plo breviore suffultis, inflorescentiis acrogenis simplicibus v. ramosis, e glomerulis fere globosis sessilibus basi ♀ superne ♂ compositis, thecis fructiferis dense congestis saepius hastato-triangularibus sessilibus, rarius ovato-triangularibus subpedicellatis, valvis crassiusculis carnosulis enerviis fere omnino liberis, margine integerrimis apice obtusiusculis v. acutiusculis rotundatis dorso absoletissime subcarinato-convexulis plus minusve papuloso-cinereis, laevissimis v. rarius obsolete 2-tuberculatis, seminibus lenticularibus margine acute rotundatis, testa nigra laevi nitidula, embryone annulari radicula infera descendente donato.

Hab. Común en los terrenos algo húmedos más o menos salados tanto estuáricos como mediterráneos de toda la República Argentina desde Carmen de Patagones hasta Mendoza, Jujuy,

Chaco y Corrientes; abunda también en la República Oriental del Uruguay.

Obs. Especie confundida hasta ahora con el *Atriplex hastata* L. y bajo este nombre citada por varios autores empezando por A. P. De Candolle (Pródr. vol. XIII, 2°, pág. 94), inducidos en error por la variabilidad del tipo europeo, especialmente disponiendo tan sólo de los ejemplares secos de los herbarios.

Abrigando desde mucho tiempo duda sobre tal determinación al pasar en Europa los veranos de 1912-13-14, no olvidé de recolectar y estudiar las diferentes especies y variedades afines del *Atriplex hastata* L., convenciéndome entonces que se diferenciaban absolutamente de la planta sudamericana que yo había citado bajo tal denominación *(Apuntes fito-agrológicos de La Plata,* pág. 17, n° 112, La Plata, 1899. — *Apuntes sobre los Cachyuyos o Chaparros,* pág. 4, Buenos Aires, 1899) y que tanto abunda en ciertos parajes de los al rededores de La Plata; de regreso aquí no olvidé de ocuparme de este vegetal, confirmándome en la certitud de que el vegetal sudamericano era una especie autónoma bien definida y diferente de los tipos gerontógeos, cuyos ejemplares había traído en abundancia.

La *lampilla* (nombre vulgar de esta planta) argentina se diferencia de su pariente europeo por estar recostada en el suelo, por su ramificación abierta y abundante, por su coloración general ceniciento-glauca, por sus ramas netamente pentágonas, por sus hojas más carnosas, de orejas menos pronunciadas y obtusas, por las brácteas de sus frutos jugosos sin nervaduras dorsales ni dientes marginales y de punta más obtusa y, por fin, por la raicilla del embrión inferior y dirigida hacia abajo: es planta anual casi totalmente herbácea, menos en la base del tallo y ramas inferiores que suelen lignificarse con la edad; que germina entre agosto y octubre, permaneciendo pequeña y endeble hasta principio de diciembre para entonces efectuar un brusco y rápido crecimiento durante los meses cálidos del verano, fructificando en febrero y marzo, y muriendo con las primeras heladas de mayo y junio. Todas las partes jóvenes son bastante jugosas, algo rígidas, pero al mismo tiempo frágiles cuando se busca de doblarlas: la coloración general, pero especialmente de las partes más tiernas, es cenicienta, plateada o azulada que se vuelve verdosa con la edad por la caída del pulvísculo escamoso que formando velo cubre toda la plan-

ta: con frecuencia, especialmente en la época de la maduración los frutos los tallos, las brácteas pericárpicas y a veces también los ápices de las hojas, toman un tinte rosado o vinoso más o menos intenso. La raíz pivotante bastante derecha y larga (7-15 cm largo por 3-8 mm diám.), de eje leñoso con envoltura subcarnosa blanquecina, algo nudosa, produce varias (de 5 a 8) raíces secundarias casi horizontales, ligeramente flexuosas (10-14 mm largo por 0,5-1 mm diám.); el tallo central o primario por lo general enderezado (25-75 cm largo por 3-8 mm diám.) produce en su base de 4 a 12 ramas casi por pares opuestos poco distanciados que se extienden radialmente sobre el suelo, encorvándose hacia arriba tan sólo en su tercio extremo; tanto el eje central como las ramas secundarias ofrecen ramificaciones más o menos abundantes según las condiciones edáficas de que disfruta el individuo; todas las ramas y ramitas son clara y agudamente pentágonas y sus caras están recorridas por un cordón mediano más o menos visible, con la edad se vuelven casi completamente cilíndricas y leñosas: los internodios son siempre bastante largos pero muy variables en la misma rama. Las hojas son a veces aparentemente opuestas pero por lo general alternas, sostenidas por pecíolos de 3 a 5 veces más cortos que sus respectivas láminas, semicilíndricos al dorso, planos o ligeramente canaliculados al vientre: las láminas de las hojas inferiores y medianas son hastado-triangulares (3-8 cm largo por 1,5-4 cm ancho) con una nervadura central primaria y una basal secundaria a cada lado divergente, simple o bífida, casi sólo visibles por transparencia: la base de la lámina es tronchada levemente cuneiforme hacia su confluencia con el pecíolo, con los ángulos externos algo prolongados en oreja obtusa horizontalmente y no siempre: las márgenes enteras casi rectas o a veces levemente onduladas o con uno o dos anchos dientes poco marcados: el ápice es a veces redondeado a veces más o menos agudo; las hojas superiores son lanceoladas (3-5 cm largo por 5-15 mm ancho) de base redondeado-cuneada, sin orejas, enteras y agudas; todas las láminas son jugoso-membranosas, a veces delgadas y flexibles, a veces bastante carnosas (1 mm espesor) y entonces muy frágiles; en los terrenos menos salados las hojas resultan más delgadas y menos pulverulento-cenicientas, mientras con el aumento de la salobrez del suelo aumenta el espesor y carnosi-

dad de las hojas. Las inflorescencias aparecen rematando la extremidad del tallo principal y de las ramas, siendo a veces simples espigas a veces panijuelas más o menos ramosas, formadas por glomérulos casi globosos (25 mm diám.) de pequeñas flores unisexuales proterandras anemófilas (tal vez a veces entomófilas también siendo visitada a menudo por gruesas moscas): en las inflorescencias en panijuelas las ramas inferiores de ellas llevan en la base una hipsofilla: los glomérulos florales son sentados y constan de 3 a 30 flores ebracteoladas también sésiles: los glomérulos inferiores paucifloros por lo general son simplemente femeninos, los medianos de flores numerosas (10-20) tienen de 1 a 5 flores basales femeninas y las demás apicales masculinas, los glomérulos superiores multiflores (20-30) son todos masculinos; las flores masculinas de botón globoso-deprimido casi lenticular, llevan 5 sépalos verdes o morados pulverulentos al exterior, lampiños, elípticos, bastante agudos y 5 estambres episépalos de filamentos delgados, largos, blanquecinos y anteras dídimas cortas, amarillas o rosadas, faltando en absoluto todo rudimento de ginéceo; las flores femeninas son todas isomorfas, formadas por dos brácteas hastado-triangulares foliáceo subcarnosas de color verde-glauco obscuro más o menos pulverulento cenicientas, de ángulos laterales obtusos y punta apical también bastante roma que contienen un ovario 1-locular y 1-ovulado, llevando un corto estilo dividido en dos estigmas más largos y muy delgados. Los frutos están formados por las dos brácteas florales más o menos aumentadas (2,5 = más frec. 3-5 = 10 mm largo por 2,5 = más frec. 3-4 = 8 mm ancho), hastado-triangulares, libres entre sí y tan sólo entresoldadas en su misma base, de ápice agudo o redondeado, foliáceo-subcarnosas, nunca coriáceas, de bordes muy enteros obtusos, de color verde-azulado obscuro o vinosas, con pruinulosidad a veces abundante, a veces casi nula: las superficies externas de las brácteas son planas o ligeramente convexas, por lo general lisas, pero algunas veces suelen ofrecer un tuberculito conoideo más o menos desarrollado a cada lado de la línea mediana cerca de su base: las brácteas de las flores de las inflorescencias inferiores son mayores de las demás, y a veces hasta muy grandes y entonces algo pediceladas y más bien ovaladas: entre las brácteas se halla el utrículo membranoso, delgado, sentado, rematado por

el estilo y estigmas persistentes, lampiño: la semilla es siempre vertical y lenticular (generalmente de 1,5 mm diám. por 0,5 esp., pero en los frutos mayores puede medir hasta 3 mm diám. por 0,75 esp.) de márgenes obtusas, cubierta de una cáscara negra, lustrosa, lisa, conteniendo un albumen farináceo blanco, central, circundado por el embrión anular: este embrión tiene la extremidad de la raicilla y el ápice de los cotiledones dirigidos hacia abajo y en contacto con la base del utrículo, lo que separa a esta especie de *Atriplex* de todas las demás especies, las que, según los autores, todas tienen el ápice de la raicilla ascendente o semiascendente.

Parece que podría servir como forrajera halófila, pues la he visto comer, con fruición, por vacunos y caballares.

6. **Odontocarya tamoides** Miers = Miers, Contr. to Bot. vl. III, pg. 63.

Hab. Al borde de los bosques en Pampa Grande, provincia de Salta, Argentina, enero 1897, y en los cercos de los alrededores de Asunción, octubre 1919.

Obs. En el verano de 1896-97, herborizando en la estancia del doctor Indalecio Gómez, en los matorrales del bosque que reviste las faldas del cerro llamado Pirrhua del Sol, encontré una enredadera desconocida que, desgraciadamente, estaba sólo en fruto, por lo cual no pude llegar a determinarla, pasando a descansar entre las hojas de mi herbario hasta mejor oportunidad. En la primavera de 1919, recorriendo los alrededores de la Asunción, topé otra vez con la misma planta, pero esta vez estaba en flor, lo que me permitió reconocerla rápidamente correspondiéndole el nombre que encabeza estas líneas.

Se ve, pues, que el área de dispersión geográfica de esta Menispermacea es muy amplia, no siendo sólo inquilina del Brasil sino que es también endémica del Paraguay y de la región norte de la República Argentina.

7. **Abutilon Johnsoni** Ekman = Ekman, Columniferenflora von Misiones, pg. 22, fg. 4.

Hab. Muy común y abundante en los campos y a lo largo de los caminos en la Asunción del Paraguay, por los años 1919-20.

Obs. Parece increíble que esta especie tan vulgar y abundante en la localidad indicada, haya hasta ahora escapado a las in-

vestigaciones de los numerosos botánicos que visitaron el Paraguay; eso se debe a que la planta, con harta frecuencia, es cleistógama y resultando, por consiguiente, raras sus flores, por el aspecto y las hojas se confunde fácilmente con las *Sphaeralcea* con las cuales a menudo se halla mezclada.

8. **Draba australis** Hk. f. = *Draba argentina* Speg., Contr. Flor. Ventana, n. 10.

Hab. En el césped de la plazoleta de la intersección del boulevard 60 y de la calle 19, La Plata, septiembre 1816 y agosto 1918.

Obs. Planta que debe ser de vasta difusión en las praderas de la provincia de Buenos Aires, pero, por su pequeñez y fugacidad, difícil de poderse hallar; los varios ejemplares platenses no se diferencian en absoluto de los oreófilos de Sierra de la Ventana.

9. **Elatine minima** Fisch. & Mey. = Walprs, Repertorium V. pg. 83.

Hab. Frecuentes en los charcos persistentes y poco hondos de las praderas de los alrededores de La Plata, verano 1914-19.

Obs. Plantita que debe ser bastante difundida en toda la provincia de Buenos Aires, pero que siendo relativamente difícil de ver, por vegetar mezclada y escondida entre las varias otras esencias paludícolas, pasa con facilidad desapercibida.

Los ejemplares platenses hasta que permanecen tapados por el agua, ofrecen un color verde normal, pero cuando ésta viene a escasear y quedan en seco, todas sus partes se tiñen de colorado más o menos subido; las ramitas, casi cilíndricas, son rastreras y radicantes, pudiendo alcanzar hasta 3 ó 4 cm de largo por 1 a 1,5 mm de diámetro, con internodios de 5 a 10 mm de largo, semitransparentes con 10 cordones longitudinales, fibrovasculares, delgados y opacos; las hojas bastante carnosas son más o menos elípticas (5-6 mm largo por 3-4 mm ancho) en la juventad ligeramente ovaladas, en la vejez levemente trasovadas o casi orbiculares, de bordes muy enteros, redondeadas y obtusas al ápice, posteriormente más o menos cuneiformes y prolongadas en pecíolo chato, ancho y corto (1-1,5 mm largo por 1 mm ancho) adornado en la base y a cada lado por una estipulilla ovalado-orbicular cuspidada (1 mm largo por 0,5-0,75 mm lat.) entera, casi hialina, que desapare-

ce bien pronto; las flores nacen solitarias en las axilas de las hojas, son sentadas y globosas (1-15 mm diám.) trimeras, al principio verdes, más tarde blanquecinas y, por fin, rojizas, lampiñas, y llevan tres estambres.

Esta especie es muy próxima a la *E. triandra* Schr., de la cual se aparta por sus hojas siempre de bordes rectos muy enteros, que no ofrecen más que la sola nervadura central y aún ésta visible tan sólo en la parte inferior, por el ápice entero (y no escotado) de las mismas y, por fin, por sus flores siempre sentadas. Tal vez pudiera ser la *E. chilensis* Naud., pero los caracteres señalados por los autores para diferenciarla no me parecen suficientes.

10. **Sagina chilensis** Gay = Gay, Fl. chil., t. I, p. 282.

Hab. Abundante y común, a fines de primavera, en los prados húmedos y algo salados de los alrededores de La Plata, en los años 1915 a 1919.

Obs. Especie perteneciente a la sección *Saginella,* hasta ahora confundida con las otras del mismo género que tanto abundan en toda esta provincia; se reconoce, sin embargo, muy fácilmente por su estatura de hasta 5 cm, siempre derecha, por la fina pubescencia, pulverulenta y semiviscosa que cubre todas las partes del vegetal; las flores acrógenas, generalmente llevadas por largos y muy delgados pedicelos, son pentámeras verdes y ostentan 5 pétalos lineares casi filiformes que simulan 5 estaminodios; las cápsulas sobrepasan de un tercio a los sépalos y se abren en 5 ventallas delgadas y lampiñas.

11. **Portulaca Rosae** Speg. (n. sp.).

Diag. Euportulaca; perennis, herbacea, prostrato-diffusa, rosulatim ramulosa, foliis alternis confertiusculis v. relaxatis, omnibus isomorphis, ad apicem ramorum non v. vix subrosulatis obovatis v. spathulatis, apice plus minusve rotundatis deorsum sensim angustatis basi subrotundatis abruptiuscule in petiolo brevissimo productis, patulis, planis v. concaviusculis, ventri non v. vix obsolete sulcatis glaberrimis nitentiusculis, viridibus; axillis omnino glabris; floribus magnis, saepius acrogenis, sessilibus solitariis v. paucis; sepalis binis ovatis acutiusculis glaberrimis non carinatis nec costatis viridibus; petalis magnis purpureis, subdiscoideo-obovatis, sepala triplo

et ultra superantibus, antice obtusissime rotundatis saepeque retusis v. subcordatis, saepe basi macula pallidiore notatis; staminibus irritabilibus petalis triplo brevioribus glabris, filamentis purpurascentibus, antheris flavis; stylo filiformi roseo stamina vix superante, stigmatibus saepius 6, radiantibus velutinis luteis longiusculis coronato; ovario ultra medium libero glabro viridi; seminibus pro ratione majusculis cinereis non nitentibus, tuberculis 3-4-stichis, acutissimis validis hirtis.

Hab. Frecuente en las orillas arenosas de las barrancas del río Paraguay, cerca de la Asunción, años 1919-1920.

Fig. 3. — *Portulaca Rosae* Speg.

Obs. Especie que, cuando carece de flores, se puede confundir fácilmente con la *P. oleracea* L., de la cual se aparta por sus hermosas y grandes flores; creo que sea la misma especie que O. Kuntze clasifica como *P. pilosa* L. var. *fulgens* (Gris.) OK.; no puedo aceptar esta clasificación porque Grisebach dice que su especie está provista de « *tubere napiformi* », órgano de que carecen totalmente los ejemplares paraguayos.

La raíz es pivotante simple o escasamente ramificada, de 6 a 10 cm de largo por 3 ó 4 mm de diámetro, bastante rígida y en la vejez casi leñosa.

El tallo principal desarrolla desde muy temprano varias ramas secundarias en las cercanías del cuello de la raíz, y tanto él como las ramas se inclinan y apoyan en la tierra, levantán-

dose por lo común sólo en la parte apical; tanto el tallo, como las ramas, son cilíndricas, de color verde o rosado pálido, sin engrosamiento apical, midiendo desde 5 hasta 20 cm de largo por 2 ó 4 mm de diámetro.

Las hojas son alternas, bastante numerosas, separadas por internodios cortos en la parte inferior de las ramas (intern. de 0,5 a 3 mm de largo), distanciándose paulatinamente siempre más hacia arriba (intern. de 3 a 15 mm de largo); el tamaño de las láminas es sumamente variable, midiendo las más chicas 8 mm de largo por 5 de ancho y 1 de espesor, mientras las mayores alcanzan hasta 25 mm de largo por 12 a 14 de ancho y 1,5 de espesor; su forma es trasovada o espatulada, ofreciendo el borde anterior más o menos obtuso y a veces hasta ligeramente escotado, mientras hacia atrás son más bien cuneiformes, prolongándose casi insensiblemente en un pecíolo muy corto (1 a 1,5 mm de largo y diám.); tales limbos foliares son planos, o a veces levemente cóncavos en su parte ventral, la cual suele con frecuencia ofrecer un surquito mediano longitudinal muy poco aparente; su color es verde vivo bastante lustroso, que se vuelve a menudo morado en los bordes; examinadas debajo de un lente, muestran una finísima y tupida puntuación estomática en ambas caras, y por transparencia muestran un tejido homogéneo formado por una gran cantidad de vejillas globosas que simulan una delgadísima redecilla. Estas hojas no forman rosetas en la extremidad de las ramas y las pocas que allí existen se hallan separadas de las demás por un internodio sumamente largos de 3 a 6 cm que simula un pedicelo floral.

Las flores nacen solitarias o en grupos de tres o cuatro, generalmente en el ápice de las ramas, rara vez en la axila de las hojas superiores, nunca yendo acompañadas de mechones de vello, que tampoco existe en las axilas foliares; el cáliz está formado por dos sépalos ovalados (de 5 a 8 mm de largo) terminados en punta más o menos obtusa, sin quilla ni costillas ni nervaduras aparentes al dorso y absolutamente lisos y lampiños; la corola, muy hermosa y grande, varía cuando abierta, de 30 a 40 mm de diámetro, y está formada por 5 pétalos sentados, casi discoidales, de color purpúreo intenso, a veces con mancha basal más clara, más o menos cóncavos, de ápice casi acorazonado; los estambres, muy irritables, en número de 40

a 60, son la mitad más cortos de los pétalos, con filamentos rosados y anteras naranjadas; el ovario es libre del cáliz en su mitad superior semiesférico verde liso, terminando en un estilo rosado más largo que los estambres, y rematado por 5 estigmas radiantes, largos, dorados y aterciopelados.

El fruto es un pixidio cartilaginoso lampiño, que contiene de 20 a 30 semillas.

Las semillas son relativamente grandes, pues miden de 900 a 1000 μ diámetro, bastante chatas por los lados, de color gris ceniza, no brillantes y revestidas de puítas cónicas, largas y agudas, con base radialmente arrugada y distribuídas en 4 ó 5 hileras concéntricas.

12. **Portulaca cryptopetala** Speg. frm. *phaenopetala* Sp.

Hab. Cultivada en mi jardín de La Plata, de semillas originarias de Mendoza.

Obs. El verano de 1919 fué lluvioso de un modo excepcional, y ofreció también días numerosos de calores bastante elevados; el invierno había sido relativamente dulce.

En ese invierno las plantas de *P. cryptopetala,* que cultivaba en macetas, en mi casa, no murieron como había sucedido en los años anteriores, así que esta especie que hasta ahora yo había considerado como anual, resultaba por lo contrario (en climas de invierno templado) perenne o a lo menos bisanual; en ese mismo año sucedió también que un gran número de plantitas, tanto de las nacidas en ese año como de las conservadas del año anterior, desarrollaran corolas normales, que que hasta entonces yo no conocía, hecho que había motivado su nombre específico (cf. Speg., *Espig. en el Herb.,* n° 1).

Estas flores chasmógamas medían, cuando abiertas, hasta 20 mm de diámetro; los 5 pétalos eran anchamente trasovados, casi sésiles, superiormente redondeados y muy obtusos, a veces algo escotados, de bordes muy enteros y de color purpúreo violado, con mancha basal rojo negra; los estambres, en número de 60, son la mitad más cortos que los pétalos, con filamentos irritables, lampiños rosados y anteras amarillas pequeñas, pero todas bien desarrolladas y fértiles; el estilo cilíndrico casi filiforme es blanquecino, algo más largo de los estambres, terminado por 5 ó 6 estigmas amarillos o anaranjados, radiantes (de 2 a 2,5 mm de largo), aterciopelados; el ova-

rio no difiere en nada del de las flores cleistógamas descritas en el *l. c.*

Los hechos que acabo de mencionar demuestran la gran importancia que tienen las condiciones climatéricas sobre la duración y el desarrollo de estos vegetales suculentos.

Fig. 4. — *Portulaca cryptopetala* Speg. frm. *phaenopetala* Speg.

Como consecuencia de estas observaciones me vino la duda de que la especie no fuera nueva; repasé por lo tanto las descripciones de todas las especies descritas hasta hoy, pero no he hallado ninguna que coincidiese con mi tipo, a menos que no quisiera admitir que fuera la *P. paraguayensis* OK., que figura en la página 15 de la parte III del *Revisio generum plan-*

tarum, donde se considera como variedad de la *Portulata pilosa* L., variedad descrita allí de un modo tan incompleto, que no me parece que merezca de ser tomada en cuenta.

Examinando detenidamente las semillas, bien maduras de color plateado plomizo brillante (miden de 600 a 700 mm de diám.), se observa que su superficie ofrece de 3 a 4 hileras concéntricas de tuberculitos chatos muy poco pronunciados, irregulares, cada uno de los cuales ostenta 3 ó 4 arruguitas basales que las hacen semejar muchas veces a una pequeña T.

13. **Portulaca simpliciuscula** Mart.

Hab. Muy común en el Paraguay, especialmente en la Asunción y en los pueblos vecinos, floreciendo todo el año.

Obs. O. Kuntze, en su *Revisio generum plantarum,* tomo III, página 15, considera esta especie como una simple variedad de la *P. pilosa* L., opinión que no puedo compartir, pues no hallo semejanza entre estos dos vegetales, ambos tan conocidos para mí.

Los individuos coleccionados en el Paraguay me parecen perennes, pudiendo levantarse hasta 35 cm del suelo, mientras los cultivados en La Plata resultan vivaces, y alcanzan sólo una estatura mucho más limitada entre 15 y 25 cm; la raíz es pivotante cilíndrica, no engrosada (de 7 a 10 cm de largo × 2 a 4 mm de diám.), con cabellera bastante abundante, subcarnosa y relativamente frágil; el tallo enderezado (con un diámetro de 3 a 4 mm en la parte más gorda) ofrece un cierto número de ramas poco apartadas, alternas, casi tan largas y vigorosas como el eje central, ostentando una coloración variable verde obscura o más o menos morada; las hojas son alargado-elípticas o a veces levemente lanceoladas (de 10 a 20 mm de largo por un ancho de 3 a 7 mm), adelgazadas paulatinamente hacia ambos extremos, terminando en la parte inferior en un cortísimo pecíolo casi cilíndrico (1 mm long.) y en la parte superior en punta, a veces obtusa y redondeada (en las plantas jóvenes y en los retoños radicales las hojas son con frecuencia más bien espatuladas) o a veces casi aguda; su espesor suele variar de 1 a 1,5 mm; son convexas y sin costillas en la cara inferior, planas o con una leve depresión longitudinal mediana en la cara superior; los bordes enteros relativamente agudos; estas hojas, alternas en las plantas normales adultas, varían en nú-

mero de 5 a 12 por cada rama, hallándose separadas una de otras por espacios irregulares de 1 hasta 3 cm de largo; su superficie es lisa, pero debajo de un lente muestran una puntuación muy fina y tupida; su color es verde o más o menos rojizo, especialmente hacia la punta, y levemente lustroso; la axila

Fig. 5. — *Portulaca simpliciuscula* Mrt.

de cada hoja lleva un mechoncito de pelos largos y delicados blancos, que resultan a veces más cortos y a veces más largos de su hoja.

Todas las ramas enderezadas terminan algo engrosadas (5 a 7 mm diám.), llevando como una corona apical de 5 ó 6 hojas florales (15-20 mm larg. × 4-5 mm ancho) sentadas, ensanchadas y membranosas en la base, donde crece abundante vello,

trés veces más cortos que ellas, circundando de 5 a 6 flores sésiles.

Estas flores, que se abren sucesivamente, miden, cuando abiertas, las del tallo principal hasta 15 mm de diámetro, y las de las ramas secundarias sólo 8 a 9 mm diámetro, estando formadas por 2 sépalos absolutamente lampiños y sin quilla, de color verde pálido, enderezados, cuspidados, triangular-ovalados, de 6 a 7 mm de largo por 3 ó 4 mm de ancho, terminados en punta aguda rojiza inclinada hacia afuera.

La corola está constituída por 5 pétalos discoideo-trasovados (6-12 mm de largo por 4-8 mm de ancho), sostenidos cada uno por una uña muy corta y superiormente por lo común algo escotados con un pico bastante largo y agudo; su color es amarillo pálido, a veces con una mancha algo más subida en el centro de su base; los estambres, en número de 25 a 45, tienen filamentos lampiños, blancos amarillentos y anteras amarillas, siendo la mitad más cortos que los pétalos; el estilo cilíndrico blanquecino equipara los estambres y termina en 5 estigmas aterciopelados, radiantes y amarillos.

El ovario, libre del cáliz en su mitad superior, afecta una forma casi hemisférica, siendo lampiño y verde; el fruto es un pixidio que contiene de 20 a 30 semillitas arriñonadas (de 500 a 600 μ de diám.), de color plomizo obscuro, muy poco lustrosas, adornadas por pequeñas papilas semiesféricas obtusas de de color plateado brillante, dispuestas en 4 ó 5 hileras concéntricas.

14. **Portulaca Amilis** Speg. (n. sp.)

Diag. Euportaluca; perennis; herbacea, postrato-diffusa, dense ramulosa, foliis alternis saepius confertiusculis, omnibus isomorphis, ad apicem ramorum stellatim rosulatis, non teretibus, oblanceolatis, deorsum modice angustatis, basi abruptiuscule in petiolo brevissimo productis, sursum, ad quartum superum latioribus, abrupte cuneato-cuspidatis, planis v. saepius arcuato-patulis, glaberrimis, nitentiusculis, intense viridibus v. plus minusve purpurascentibus, utrinque, leniter convexulis; axillis primo modice breviterque albo-lanatis serius subglabris; floribus parvis semper acrogenis sessilibus in rosulis apicalibus 5-10 nidulatibus dense congestis, villo parco cinctis; sepalis binis latissime ovatis acutis submucronulatis, gla-

berrimis, non carinatis nec costatis, viridibus; petalis 5 purpureis cochleato-obovatis, parum v. vix sepala duplo superantibus, obtusis integris v. vix retusis, macula obscuriore basali saepius notatis; staminibus 15-25 petalis dimidio brevioribus glabris, filamentis purpureis, antheris carneis; stylo filiformi

Fig. 6. — *Portulaca Amilis* Speg.

roseo stamina vix superante, 5-7 stigmatibus radiantibus velutini spurpureis longiusculis coronato; ovario ultra medium libero glabro viridi; seminibus parvis nigris, vix nitidulis, subreniformibus, e latere compressulis, ad carinam lenissime papillulatis, ceterum minute subosoleteque foveolatis.

Species ad memoriam Filiae mihi dilectissimae, nuper morbo acerrimo raptae, dicata.

Hab. Muy común al borde de los caminos y entre las grie-

tas de los empedrados por toda la Asunción en el año 1919.

Obs. Antes había determinado esta especie como *P. mucronata* Lk., fundándome en la forma característica de sus hojas, pero más tarde he tenido que rectificar tal determinación porque esta especie lleva siempre flores muy pequeñas con pétalos purpúreos, además sus semillas no son plomizas sino de un color negro bien definido.

La raíz es pivotante simple o escasamente ramificada de 5 a 7 cm de largo por 3 o 4 mm de diámetro, algo carnosa y bastante frágil.

El tallo principal muere generalmente muy temprano y de su parte basal que permanece viva (en los climas cálidos) o del cuello de la raíz brotan de 5 a 12 ramas, repartidas radialmente, que pueden alcanzar hasta 15 cm de largo, recostadas en la parte inferior y arqueado-ascendentes en la parte superior, la cual termina por lo común en un engrosamiento más o menos conoideo; el diámetro de estos tallos secundarios varía de 1 a 3 mm, pudiendo alcanzar hasta 7 mm en la parte engrosada apical; el color de dichas ramas a veces es verde más o menos obscuro, pero lo más a menudo ofrecen tintes morados, más o menos subidos.

Las hojas son alternas, numerosas y muy acercadas en la parte basal (intern. de 0,5 a 1,5 mm), paulatinamente más distanciadas en la parte superior de la rama (intern. de 3 a 7 mm); el tamaño de estas hojas es sumamente variable, según la naturaleza del terreno en que cría la planta y según la posición; las más chicas miden 5 mm de largo por 1,5 mm de ancho y 1 mm de espesor, mientras las mayores miden 25 mm de largo por 6 mm de ancho y hasta 1,5 de espesor; su forma es, por lo general, oblanceolada con el ancho mayor en su tercio superior, adelgazándose anteriormente con rapidez para terminar en una punta aguda, mientras hacia la parte posterior su adelgazamiento es más suave, terminando en una base casi redondeada, que se prolonga en un pecíolo muy corto (1 a 1,5 mm de largo); los limbos foliares son planos o, con mayor frecuencia, levemente arqueados hacia abajo, con ambas caras ligeramente convexas, con bordes redondeados o algo agudos, enteros, ofreciendo sólo un leve surco en la parte basal de la cara superior; su color es verde vivo, algo lustroso, que se torna lo más a menudo morado en la parte apical; examinadas

debajo de un lente, muestran una tupida y microscópica puntuación estomática, y por transparencia lineitas, irregularmente labirintiformes, de tinte verde obscuro, en una masa verde mucho más claro; las axilas foliares ostentan un mechoncito de pelillos blancos, algodonosos, no muy abundantes, de 3 a 5 mm de largo; las hojas en la extremidad de las ramas se acumulan y forman en número de 6 a 10 una roseta, hallándose extendidas horizontalmente y de forma igual a todas las demás.

Las flores nacen en grupos de 5 a 8, en el medio de las rosetas de hojas apicales, acompañadas de vello blanquecino más o menos abundante, siempre sentadas y apretadas una contra otra; el cáliz está formado por dos sépalos muy anchamente ovalados, de 2 a 2,5 mm de largo, terminados en punta obtusa, escotada o ligeramente mucronada, al dorso morados, sin costillas ni nervaduras aparentes, con ancho borde verdoso y delgado, y absolutamente lisos y lampiños; la corola, siempre pequeña, varía, cuando abierta, de 5 a 8 mm de diámetro y está formada por 5 pétalos sentados, elípticos o trasovados (3 mm largo $\times$ 1,75 mm ancho), de color purpúreo intenso, con mancha más obscura, encorvado como cuchara, de ápice redondeado y, con frecuencia, levemente acuminado; los estambres en número de 15 a 20, son algo más cortos de los pétalos, con filamentos rosados o purpúreos y anteras más o menos carnecinas; el ovario es libre del cáliz en su mitad superior, la que es semiesférica, verde, lisa, terminando en un estilo blanquecino, algo más corto de los estambres, que remata en 5 ó 6 estigmas aterciopelados morados.

El fruto (2-3 mm diám.) es un pixidio cartilaginoso lampiño, que contiene de 25 a 30 semillas.

Las semillas son discoideo-orbiculares (300-350 diám.) cuando frescas, de color negro no brillante, en seco plomizonegras, levemente lustrosas, que ofrecen a lo largo de la quilla una serie de pequeñas papillas apenas salientes y los lados con puntuaciones o pequeñas cavidades irregulares y poco marcadas.

15. **Talinum racemosum** (L.) Rohrb.

Hab. Común y abundante, especialmente a lo largo de los caminos, en los alrededores de la Asunción del Paraguay.

Obs. Esta especie posee semillas con un estrofíolo tan poco marcado que bien podría, sin dificultad, inscribirse en género *Calandrinia.*

Hasta ahora, bajo esta denominación, de *T. racemosum* (L.), me parece que han sido confundidas especies distintas que se diferencian, sin embargo, por caracteres bien constantes, aunque a veces pequeños y dificultoso de poderse observar.

La especie que yo considero como típica, la caracterizo de este modo: pedicelos simpódicamente tricótomos achatados; flores mediocres; sépalos persistentes, ovalados, aquillados, con tres nervaduras, las dos laterales poco marcadas; pétalos una vez y media más largo del cáliz, elípticos, rosados o morados; hojas elíptico-espatuladas, mucronuladas, en su parte posterior netamente cuneiformes, prolongándose, casi sin transición, en un pecíolo muy corto cilíndrico.

15. **Talinum paraguayense** Sp. (n. sp.)

Diag. Talinastrum, perenne, radice napiformi praeditum, pluricaule; foliis alternis e lanceolato ellipsoideis, carnosulis, planis, viridibus, integerrimis, apice plus minusve acutatis mucronulatisque, deorsum modice sensimque angustatis, ima basi eximie rotundatis subauriculatis, a petiolo brevissimo terete rubello distinctis, nervo mediano parum manifesto, epiphyllo leniter canaliculato; rachi inflorescentiae, valide ancipite breviter sympodice alterneque ramulosa, pauciflora; bracteis lanceolato-linearibus acutis parvis persistentibus; pedicellis alternis trigonis arcuato-patulis glaberrimis; floribus majusculis sepalis elliptico-subovatis grosse acuteque 5-carinatis apice mucronato-cuspidatis glabris rubellis; petalis, sepala duplo superantibus, late obovatis, apice mucronatis 1-nerviis, tenui membranaceis pulchre carneis v. flavescentibus; staminibus numerosis, filamentis lutescentibus, antheris aureis; ovario subgloboso sessili glaberrimo viridi mediocri, stylo stamina superante albo-roseo, stigmatibus 3 patulis radiantibus velutinis purpureis coronato; capsula subglobosa sepalis, non v. vix auctis, amplexa, glabra, 3-valvi; seminibus numerosis subreniformibus atris nitidulis, obsoletissime reticulatis, strophiolo nullo.

Hab. Bastante frecuente, a lo largo de los cercos, en los alrededores de la Asunción del Paraguay.

Obs. Esta especie fácilmente ha sido considerada por los autores, como una simple variedad del *T. racemosum,* del cual, sin embargo, se aparta perfectamente, no tan sólo por los sépalos provistos de 5 nervaduras muy salientes y aquilladas y por sus sépalos grandes y amarillentos o carnecinos, sino que se puede reconocer también cuando la planta no tiene flores, por la parte posterior de las hojas menos cuneiformes y además su base bien redondeada y distinta del peciolillo que la lleva.

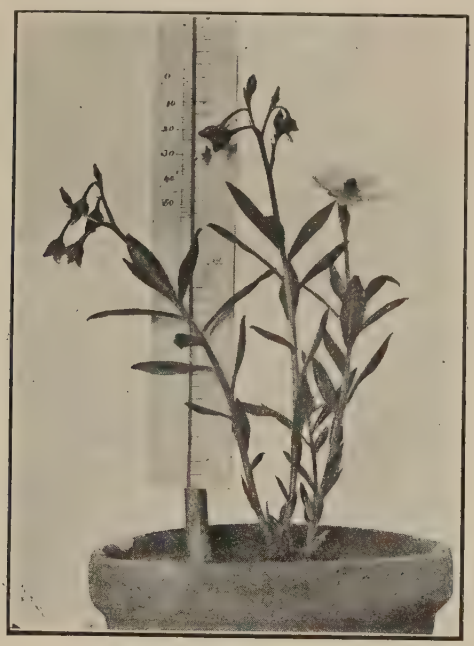


Fig. 7. — *Talinum paraguayense* Speg.

Los individuos nacen de una raíz napiforme de 5 a 10 mm de largo por 15 a 30 mm de diámetro, carnosa y vertical, de cuya parte central apical se levantan de 1 a 6 tallos enderezados, simples en la mitad inferior y con escasa ramificación monopodial en la parte superior, estas ramas herbáceas son casi cilíndricas, con líneas decurrentes más o menos marcadas, verdes o a veces algo moradas, lampiñas, no ahuecadas al interior, que miden de 15 a 30 cm de largo por 3 a 4 mm de diámetro; las hojas alternas se hallan separadas por internodios de 5 a 15 mm de largo y al caer dejan una cicatriz saliente y

bien visible; las láminas son bastante carnosas, planas, de color verde subido, absolutamente lampiñas, marcadas por un surco mediano longitudinal al epifillo y una costilla saliente y gruesa al hipofillo, ofreciendo siempre una forma alargada, elíptica o lanceolada, adelgazándose con igual suavidad hacia ambos extremos; su punta es agudamente redondeada y, por lo general, provista de un pequeño mucrón; su base es redondeada con dos pequeñísimas orejitas (que recuerdan una forma levemente acorazonada), injertándose sobre un peciolillo rojizo, cilíndrico, muy corto; el tamaño de dichas hojas varía desde 20 a 80 mm de largo por 8 a 25 mm de ancho, con un espesor de más o menos 1 mm; el peciolillo mide de largo y de ancho de 1 a 1,5 mm de largo y de ancho; las extremidades de los tallos y de sus ramas, terminan siempre en un internodio de 20 a 30 mm de largo, marcadamente achatado por los lados, con un ángulo redondeado y el otro agudo y muy angostamente alado, lampiño o casi invisiblemente pulverulento, que lleva la inflorescencia de estructura simpódica, con bracteítas opuestas, reunidas por una arruga transversal, lineales (5-8 mm largo × 1-1,5 mm ancho).

Los pedicelos solitarios al abrirse la flor, se enderezan y más tarde cuando fructíferos se arquean para abajo, siendo más o menos triangulares (6-10 mm × 1-1,5 mm diám.), engrosándose levemente de abajo hacia arriba y rematan en una sola flor. Las flores son grandes, midiendo, cuando abiertas, alrededor de 30 mm de diámetro; los dos sépalos son ovalados, adelgazándose superiormente en punta aguda y bastante larga, y cada uno llevan 5 costillas o quillas muy prominentes y agudas, siendo de color verde o rojizo, más o menos transparente (10 mm largo × 5 mm ancho); los pétalos son trasovados, suavemente cuneiformes en la parte posterior y anteriormente redondeados y terminados en un pequeño mucrón, con una sola y delgada nervadura central, siendo de un hermoso color carnecino amarillento (13-20 mm largo × 9-12 mm ancho), membranosos y delicados; los estambres son en número de 50 a 60, la mitad más corto de los pétalos, lampiños, con filamentos delgados, amarillentos y anteras lineales de color oro; el polen es globoso (100 μ diám.), amarillo y todo cubierto de pequeñas papilas; el ovario es casi globoso, con tres nervaduras longitudinales, verde, lampiño, rematado por un estilo filiforme de

más o menos 5 mm de largo, de color blanco rosado, que termina en tres estigmas, la mitad más cortos, radiantes, delgados, aterciopelados y purpúreos.

La cápsula se halla abrazada por dos sépalos persistentes y a veces algo aumentados, siendo triangular-globosa, de más o menos 5 a 6 mm de diámetro, casi cartilaginosa, que se abre, a la madurez, en tres ventallas caducas, para poner en libertad de 20 a 30 semillas; las semillas son levemente arriñonadas, lenticulares (1,20-1,30 mm diám), de color negro, brillantes, y ofrecen una delgadísima reticulación en ambas superficies.

TORRESEA Fr. Allem. (1862).

Char. emend. Leguminidea; papilionacea; sophorea. Calyx longe tubulosus, superne abrupte in limbo cupuliformi breviusculo tenui 5-angulato-subdentato ampliatus. Vexillum rotundato-cordiforme, breviter unguiculatum, basi cordatum, una cum 10 staminibus liberis, e ventre dorsum versus sensim longioribus, ad os tubi calycini adfixum: filamenta elongata gracilia arcuato-subcircinata: antherae dorsifixae. Gynoecium hamatum longe stipitatum; stipite linea mediana ventrali tubi calycini pro maxima parte adnato: ovula subapicalia, 1 v 2, pendula; stylo breviusculo, uncinatim recurvo, stigmate acutiusculo apicali sublaterali parvo terminato. Legumen stipitatum lineare utrinque rotundatum, e latere compressum, sub apice incrassatum ibique tantum fertile et 1-loculare atque 1-seminiferum, longitudinaliter subdehiscens, valvis crassiusculis coriaceis, apice late hiantibus; semen ellipticum exalatum e latere subcompressum estrophiolatum.

Genus synonymice cum *Amburana* Schw. & Taub. conveniens, sed omnino imperfecte descriptum, nam fructum dehiscens et semen semper apterum nec indehiscens et alatum ut auctores referunt.

17. **Torresea cearensis** Fr. Allem., Expl. do Ceará, S. bot. II, folh. pg. 17. = *Amburana Claudii* Schwacke & Taub.

Diag. Arborea, pubescens, foliis imparipinnatis, foliolis 9-11, semper alternis dissitis, ovato-ellipticis v. ellipsoideis integerrimis, apice obtuse rotundatis non v. vix subretusis, non mucronatis, basi abruptiuscule rotundatis non vix subinaequi-

lateralibus, firmulis, ad epiphyllum glaberrimis obscure viridibus, ad hypophyllum pallidis cinereo-subglaucis minute laxe adpresseque pilosulis, nervis utrinque, mediano excepto validiore, aegre perspicuis pinnato-reticulatis, petiolulo breviusculo puberulo fultis, racemis acrogenis v. pleurogenis ad axillas foliorum superiorum subpaniculatis, axi rachidum quam foliorum petiolo tripo brevioribus, primo contractis dein sensim elongatis 3-12-floris, floribus mediocribus, superis adscendenti-

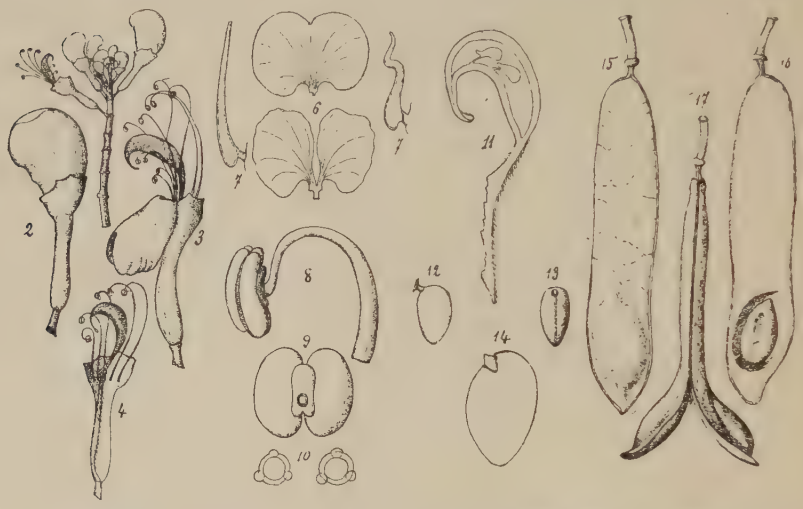


Fig. 8. — *Torresea cearensis* Fr. Allm. : 1, ápice de una inflorescencia; 2, flor antes de abrirse; 3, flor abierta; 4, flor en sección longitudinal; 5-6, estandartes; 7-7, pelos de la pubescencia; 8, estambre visto de lado; 9, antera vista por el dorso; 10, gránulos de polen; 11, ginéceo en sección longitudinal; 12, semilla madura vista de lado; 13, semilla madura vista por el vientre; 14, cotiledón con plúmula y raicilla; 15, legumbre casi madura, entera, vista de lado; 16, legumbre casi madura, en sección longitudinal; 17, legumbre madura, ya dehiscente, después de expulsar la semilla.

bus, mediis et inferis patentibus, subsessilibus, calyce extus pubescenti-velutino, vexillo extus dense subsericeo-villoso per anthesin reflexo, plus minusve retuso-bilobato, brevissime unguiculato, staminibus longiuscule exertis, filamentis erecto-subcircinatis glabris, antheris flavidis extrorsis, ovario erecto subcylindraceo inaequilaterali, stylo abrupte uncinatim incurvo glaberrimo coronato, deorsum subattenuato ac in pedicello retrorsum villoso, pro parte e calyce exerto, parte inclusa parieti dorsali tubi calycini adnata, producto; legumine ac semine glabris laevibus.

Hab. En los bosques de las lomas orientales de las sierras de Zapla, de Santa Bárbara y de Calilegua, en las provincias de Salta y Jujuy, donde se les da el nombre vulgar de *Roble* o *Roble criollo.*

Este género y especie que también tengo del Paraguay, bajo el nombre vulgar de *Palo trébol,* me ha costado bastante trabajo para su determinación segura y definitiva, pues como Engler y Prantl dicen: «*Hülse länglich, nach oben mit langen dünnen Flügel, Samen lang geflügelt*», no podía, de ningún modo, hacer concordar tales caracteres falsos y repetidos por todos los autores, hasta por los que se hallaban en condiciones de poder rectificar este error. Me cabe, pues la satisfacción de dar las gracias más sentidas al señor profesor don Fr. Dias da Rocha, director do Museu da Rocha en Fortaleza, Ceará, que tuvo la bondad de enviarme semillas auténticas de la planta brasileña, las que resultaron totalmente desprovistas de ala y en todo iguales a las de los individuos argentinos; esta es la causa por la cual he encabezado estas líneas con una descripción enmendada, tanto del género como de la especie, según los numerosos ejemplares completos de que dispongo.

La *T. cearensis* es, pues, uno de los más hermosos árboles de las selvas argentinas, aunque bastante escaso, elevándose majestuoso hasta más de 20 metros de altura; su tronco, por lo general, llega a alcanzar, en ciertos individuos, casi un metro de diámetro: su ramificación, empieza a los 5 metros más o menos, es bastante irregular, abierta y forma una copa ovalada; la superficie del tronco es lisa y cubierta de una corteza externa, delgada, papirácea, que anualmente se cambia, ofreciendo debajo una capa blanquecina, casi pulverulenta; las ramas y ramitas son bastante flexuosas, ligeramente hinchadas en los nudos, donde se observan por largo tiempo las cicatrices foliares, revestidas de una corteza delgada de color avellana más o menos subido y con bastante lenticelas, bien visibles, blanquecinas. Las hojas alternas, imparipinadas, en la juventud están provistas de pequeños nódulos estipulares, que desaparecen muy temprano: los ejes foliares o pecíolos primarios (5-10 cm de largo) abiertos en ángulo de más de 45°, son derechos, cilíndricos, adelgazándose suavemente desde abajo hacia arriba (desde 1,5 mm hasta 0,5 mm de diám.), sin ca-

nalículo ni depresión ventral, con la base algo engrosada (2 mm diám.) y desnudos por corto trecho (por 10-15 mm), llevando después de 7 a 11 hojuelas; las hojuelas (por lo común 9) son alternas, las dos de cada par distanciadas entre sí desde 1 hasta 10 mm, mediando entre los elementos de cada lado, de 15 a 25 mm, llevada cada una de ellas por un corto peciolillo (2-3 mm de largo) pubescente, casi cilíndrico, con delgado canalículo ventral: las láminas herbáceas pero bastante rígidas son ovaladas o elítico-ovaladas (20-50 mm de largo por 10 25 mm de ancho, generalmente 35 mm por 18 mm), relativamente delgadas pero opacas miradas contra la luz, sin rastros ni de puntos ni de glándulas, planas y bien extendidas, de punta redondeada entera, rara vez ligerísimamente escotada, rodondeadas anchamente también en la base muy regular o ligeramente inequilateral, de bordes enterísimos, a veces muy angostamente encorvados hacia abajo, con la cara superior de un verde obscuro, no brillante, muy lampiña, con la cara inferior pálida y cenicienta, al principio salpicada de pelillos adherentes, más tarde casi lampiñas: la nervadura principal central es mucho más gruesa de todas las demás, impresa al epifillo y saliente o pubescente al hipofillo, las nervaduras secundarias son muy delgadas pinado-reticuladas y visibles en ambas caras. Las inflorescencias racemiformes nacen ya sea en la extremidad de las ramitas, ya sea solitarias en el axila de las hojas superiores cuando éstas se hallan casi completamente desarrolladas: se hallan constituídas por un raquis pubescente enderezado, al principio corto, con la edad moderamente alargado (30-40 mm de largo por 1 mm de diám.), casi siempre simple, rara vez con 1 ó 2 cortísimas ramitas en la mitad o algo más abajo, llevando de 20 a 25 flores; las flores superiores son enderezadas, las inferiores bastante abiertas, cayéndose la mayor parte de ellas después del ántesis por falta de fecundación, y dejando el raquis todo lleno de nuditos y cicatrices: cada flor sale de la axila de una bracteíta sumamente pequeña (0,50-0,75 mm largo), triangular-ovalada, pubescente y caduca; las flores antes de abrirse son sésiles, después se hallan sostenidas por un pedunculillo que rara vez alcanza 1 mm de largo y pubescente: el cáliz al exterior corta y densamente pubescente, casi aterciopelado, y al interior más o menos velludo, ofrece un largo tubo (5-6 mm largo por

1,25 mm diám.) casi cilíndrico u obscuramente pentagonal, en la cuarta parte inferior ligeramente engrosado, ensanchándose en la parte superior, de improviso, en forma semiesférica (2 mm de largo por 3 mm de diám.), cuyo borde superior es algo oblicuo hacia el lado ventral, ostentando, además, 5 ángulos o dientes rudimentarios; la corola está reducida a un solo pétalo, el estandarte, en el botón semidiscoideo-arriñonado, de estivación valvar, en el ántesis abierto más o menos doblado hacia atrás y hacia abajo, casi discoidal (7 mm largo por 10 mm ancho), más o menos profundamente escotado en la parte apical, acorazonado en la base, sin callos ni aurículas, sostenido por una uñuela muy corta (1 mm largo), ostentando la superficie interna lisa y lampiña, mientras su superficie externa dorsal, está toda cubierta de un vello tupidísimo, sericeo, rojizo, casi brillante, cuyos pelos son de forma casi malpighiácea; al abrirse la flor quedan descubiertos los 10 estambres libres que, como la uña del estandarte, se insertan en el borde interno del ápice del tubo calicinal: sus filamentos, algo chatos pero siempre angostos y bien separados unos de otros, son exertos, enderezados en las tres cuartas partes inferiores, casi enrulados como báculo de arzobispo, en el cuarto supremo, de longitud muy diferente, aumentando paulatinamente su largo de atrás hacia adelante, siendo el vexillar el más corto (2 mm largo), y el carenal el más largo (8 mm largo): las anteras son pendientes pequeñas, ovalado-subglobosas, blancas, biloculares, abriéndose por hendiduras longitudinales, el polen es blanco-amarillento, de granos simples, lisos globosos, con tres grandes ósculos; el ovario sobresale totalmente del cáliz, es verde, lampiño, de forma elíptico-fusoidea (3 mm largo por 1,25 diám.), convexo del lado dorsal, casi recto del ventral, al ápice redondeado y bruscamente doblado del lado del estandarte, en un estilo conoideo filiforme, no muy largo (1-1,24 mm por 0,25-30 mm diám bs.), dirigido hacia abajo como gancho, verde, lampiño y terminando por un estigma agudo, algo lateral; en la parte inferior, el ovario se adelgaza casi suavemente en un pedicelo, todo cubierto de largo vello retrorso, libre y sobresaliente del cáliz en su cuarto superior, soldado a la pared del tubo calicino en las demás partes inferiores; el ovario al interior es unilocular, llevando en el tercio ventral supremo dos óvulos colgantes.

El fruto más o menos colgante, es una vaina recta (60-70 mm de largo por 10-13 de ancho), sostenida por un pedicelo (12-14 mm largo total), formado de dos partes, una basal más larga y algo más gruesa (8-10 mm largo por 1,5 mm grs.), y otra superior más corta y delgada (3-4 mm largo por 1 mm grs.) separadas en su punto de conexión por los restos del tubo calicino; el cuerpo de la vaina lampiño, coriáceo, casi subleñoso, liso, sin nervaduras salientes, mantiene por toda su longitud casi un mismo ancho, pero lateralmente está comprimido, en los dos tercios o tres quintos inferiores o basales (3-3,5 mm esp.) plano o ligeramente convexo, mientras el tercio o dos quintos superiores o apicales, es bruscamente hinchado (8-10 mm esp.): su base a la unión del pedicelo es bien redondeada, mientras su ápice es algo adelgazado en punta obtusa, ligeramente aquillado por las caras laterales: esta vaina, a la madurez, se abre en la extremidad apical, arqueándose y apartándose bastante las puntas de las ventallas, más tarde la dehiscencia se efectúa también todo a lo largo de las suturas y las ventallas concluyen por separarse y caerse, ofreciendo entonces una superficie interna lisa y blanquecina, separándose también, con frecuencia, el endocarpio bajo forma de una membrana papirácea bastante rígida, casi blanca, opaca; la vaina al interior, en la parte chata, no presenta cavidad alguna, pero en la parte superior hinchada ofrece una cámara elítica, algo oblicua (10-15 mm largo por 8-9 mm diám.) que, en la mayoría de los casos, contiene una sola semilla.

La semilla sostenida por un funículo cortísimo blanquecino y sin estrofíolo, es elítica o elítico-ovalada, comprimida y más o menos convexa por los lados (10-12 mm largo por 6,5-7 de ancho y 4-4,5 de esp.), lisa, lampiña, de color marrón, redondeada en la extremidad basal, obtusamente acuminada en la apical, con los bordes redondeados pero el ventral algo aquillado: el testa es bastante espeso, coriáceo, duro y en su interior no hay albumen: los cotiledones grandes (9-10 mm largo por 6-6,5 ancho) algo carnosos, ocupan toda la cavidad interna de semilla, son elíticos, ligeramente convexos por los lados, con espolones algo desiguales, poco desarrollados, que en la base quedan entresoldados por un nódulo embrional elítico-bicónico (1,5 mm largo por 1 mm diam.) con cono rizógeno,

obtuso, dos veces mayor que el cono tallógeno más delgado y agudo y sin rudimento de plúmula.

Esta planta es conocida en la región de su origen con el nombre impropio de *Roble* o *Roble criollo,* brindando una excelente madera para construcción y para muebles; todas las partes de la planta despiden un olor más o menos intenso a cumarina; su reproducción debe ser bastante escasa, pues las flores que en cada racimo llegan a fructificar rara vez pasan de tres y, además, sus frutos y semillas son perseguidos por infinidad de gorgojos y microlepidópteros, que me ha costado mucho conseguir algunas semillas sanas.

18. **Chiovendea hypoleuca** Speg. = Speg., Espig. en el herb. n. 2.

Hab. Bastante frecuente en los matorrales de las orillas del río San Francisco, Salta. Febrero 1905.

Obs. El doctor M. Lillo, hace tiempo me hizo saber, por carta, que era de opinión que mi género *Chiovendea* fuera sinónimo de *Poissonia* Baill. No niego que las plantas publicadas bajo estos nombres, ofrezcan bastante afinidad entre ellas, sin embargo, me parece que tienen caracteres suficientes para considerarse como tipos distintos; mi opinión se apoya en las notas que se contraponen en el cuadrito siguiente:

Chiovendea Speg.	**Poissonia** Baill.
Folia simplicia, petiolo basi non articulato.	*Blaetter* gestielten, Blaettchen nur 1, am Grunde gegliedert.
Flores racemosi	*Bluethen* einzeln.
Stylus e latere compressus glaber, apice oblique torquato-barbatus.	*Griffel* unterhalb der N. mit dichten Haaren bekleidet.
Stigma longiusculum unguiculiforme e latere compressum vertice minute papillulatum.	*Narbe* kopffoermiger.
Legumen basi nudum.	*Huelse* am Grunde vom bleibenden Kelch umgeben.

19. **Tamarindus indica** L. = Cavarea elegans Speg., Espig. en el herb. n. 3.

Hab. Entre los matorrales de las riberas del río San Antonio, Misiones, marzo 1907.

Obs. Esta sinonimia es tan paradosal, que a pesar de que podría invocar una válida excusa, sin embargo prefiero arrostrar ca-

ballerescamente toda la responsabilidad; lo único que lamento que, a pesar del tiempo bastante largo que ha pasado desde tal hecho, nadie entre los muchos colegas, amigos y enemigos, que tengo, nadie haya tenido la deferencia de hacerme notar la barbaridad en que había incurrido. Lo único que me duele es que haya salido en la picota el apellido de un distinguido botánico y amigo, al cual deseaba tributar un merecido homeje; perdone el compañero si el tiro ha salido mal, pero espero que no me faltaran los medios para tomar la revancha.

20. **Echinocactus famatimensis** Speg. (n. sp.).

Diag. Solitarius v. laxe gregarius; cormus subelliptico-cylindraceus, superne subtruncato-rotundatus, profundiuscule umbilicatus, inferne caudice crasso subtuberiformi obovato majusculo, conice radicatus; costae 24, verticaliter rectae non v. vix subflexuosae, viridi-subcinerascentes, obtuse rotundatae, sinubus subacutiusculis sed parum profundis separatae, 12-18-tuberculatae; tuberculi subhemisphaerici, depressuli, superne et inferne compressuli atque sulculo transverso separati, cum costarum lateralium alternantes, conferti, areola verticali li, neari fere rimiformi vix albo-pruinulosa ornati; aculei parvi tenuisculi rectiusculi rigiduli albo-subhyalini apice acuti base minute incrassato-subbulbosi atque fulvi, utrinque saepius 6, tuberculo arcte pectinatim adpressi, omnes evoluti (2 imfimis, et saepe impari, gracilioribus v. subabortientibus). Flores solitarii pleurogeni, ad tertium superum cormi, ex parte suprema tuberculorum, enascentes, majusculi, tubo extus villo denso longoque tenuissimo lanoso isabellino-umbrino vestito, adpresse dense squamoso, squamis (supremis exceptis) villo absconditis, lanceolato-linearibus acutis sordide purpurascentibus; sepalis v. phyllis externis purpureis lineari-oblanceolatis apice longiuscule molliterque appendiculato-mucronatis; petalis sursum aurantiis oblanceolatis deorsum luteis v. aureis, staminibus non sensitivis, obscure polystichis, filamentis glabris pallide flavis, antheris concoloribus v. pallidioribus, parvis; stylo ochroleuco erecto, laciniis stigmaticis 8-12 concoloribus coronato.

Hab. Bastante raro entre las grietas de las rocas en el macizo del Famatina, entre 2.000 y 3.000 metros de altura en el verano de 1915.

Obs. Esta especie se acerca mucho al *Echinocactus pygmaeus* Speg. y a otra especie aún no descripta de los alrededores de Cacheuta.

Los individuos crecen, generalmente, solitarios entre las piedras, ostentando un cormo casi cilíndrico (30-35 mm altura × 25-28 mm diám.), en su parte superior muy obtusamente redondeado, casi tronchado, ofreciendo una depresión central

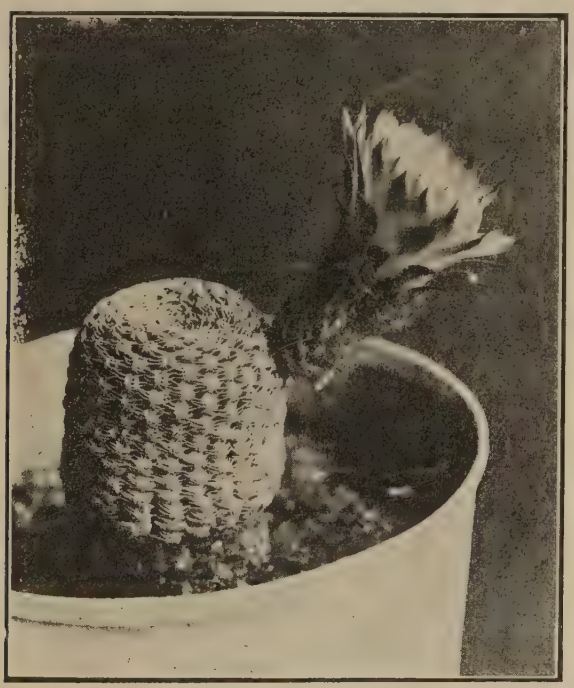


Fig. 9. — *Echinocactus famatimensis* Speg.

bastante marcada, inferiormente prolongándose debajo de tierra en un cuerpo también cilíndrico o trasovado, casi tuberiforme, de igual tamaño, que remata en una raíz conoidea; el cormo ofrece 24 costillas longitudinales, derechas o levemente sinuosas, de un color verde apagado, casi ceniciento, obtusamente redondeadas y separadas por surcos muy poco hondos pero claramente limitados por una lineíta aguda, deprimida; cada costilla está formada por una serie de 12 a 18 tubérculos; estos tubérculos son obtusos, semiesféricos, bastante deprimido (3-4 mm diám. × 1,5 mm alto), algo comprimidos en la parte su-

perior y en la inferior, separados unos de otros por un pliegue transversal, alternando los de una costilla con los de las costillas adiacentes, siempre apretados entre ellos, recorridos por una depresión lineal vertical, casi en forma de hendidura revestida de una pubescencia blanca y armada de más o menos una docena de aguijoncillos; estos aguijones son pequeños (1,5-2 mm largo), delgados, blancos o casi subhialinos, derechitos, rígidos, agudos en la punta, levemente engrosados, casi bulbosos y parduscos en la base, distribuídos en dos hileras laterales, de 6 por cada lado, casi como un peinado, y muy recostados contra el tubérculo, observándose además, con frecuencia, que los dos inferiores, y menos divergentes, son mucho más delgados y chicos y a veces abortan. Las flores, bastante grandes, son laterales, solitarias y aparecen en el tercio superior del cormo, cada uno desarrollándose de la parte anterior de un tubérculo; el pimpollo, de forma trasovada o casi acachiporrada, es totalmente cubierto por un largo vello fino, tupido, recostado, de color pizarra claro; la flor abierta es tubuloso-acampanada (30-32 mm long.), llevada por un ovario casi cilíndrico (15 mm long), revestido de vello tupido largo (5-10 mm long.) muy delgado lanoso ceniciento-pizarra, que tapa un gran número de pequeñas escamas, casi lineares, que crían sobre dicho tubo: los sépalos o fillos externos son purpúreos, oblanceolado-lineales (15 mm long. × 2,5 mm lat.), terminados por una punta apendicular cerdosa larga y blanda; los pétalos anaranjados en la parte superior, son color yema de huevo o dorado en la inferior, de forma oblanceolada (14 mm long. × 3 mm largo); los estambres no son irritables y están distribuídos en varias series sucesivas irregulares, formados por filamentos (6 8 mm long.) delgados lampiños amarillos y anteras pequeñas del mismo color o algo más pálidas; el estilo es blanco-amarillento, enderezado, cilíndrico (10-12 mm × 0,75 mm diám.), rematado por 8 ó 12 estigmas filiformes (4 mm long.) de color crema y casi lampiños.

21. **Cuscuta epithymum** Murray var. *vulgaris* — Engelm., Gen. Cuscut. spec., pág. 10-11.

Hab. Sobre tallos vivos de *Trifolium pratense* cultivado en La Plata, diciembre 1916, y de *Plantago lanceolata* sobre el talud del ferrocarril del Sur, cerca de Temperley, febrero 1918.

22. **Cuscuta epilinum** Weihe = Engel., Gen. Cuscut. sp. pág. 22.

Hab. No es rara sobre los tallos de diferentes variedades de *Linum usitatissimum* cultivadas (especialmente de semillas importadas), en los alrededores de Santa Catalina (Buenos Aires) y de La Plata, por los años 1887-1918.

23. **Cordia ulmifolia** Jss. = *C. Salzmanni* DC.

Hab. Hace años era bastante frecuente en los matorrales ribereños de Punta Lara y de la Isla Santiago, pero actualmente es muy escasa.

Obs. Creo que debemos referir aquí a esta especie, la citada por el doctor Hicken, bajo el número 882 de la *Chloris platensis.* Las flores aparecen en enero, siendo de color blanco, generalmente formando racimillos muy apiñados y abortando en parte por la presión mutua; carecen de olor; los frutos son globosos, bastante carnosos, de más o menos unos 5 mm de diámetro y de color rojo cuando maduros.

24. **Salvia aethiopis** L. = DC., Prod. XII, pág. 283.

Hab. Abundante a lo largo del terraplén del ferrocarril del Sur, entre las estaciones Conchitas y Pereyra a la altura del kilómetro 31, en verano, desde 1915.

Obs. Esta especie debe haber aparecido en la localidad mencionada por los años 1912 ó 13, pero recién en 1916 tomó un incremento notable para fijar la atención de las personas, que viajaban por esa línea, por su robustez y por la elegancia de sus hojas muy grandes; habiendo visitado ese lugar a pie me formé el concepto que hubiese sido sembrada a propósito, pues la colonia ocupaba una área de medio kilómetro de ancho por más o menos dos de largo, que cortaba la vía férrea oblícuamente de norte a sur; la planta parecía absolutamente aclimatada y desde entonces va ganando cada año mayor extensión. Las hojas velloso-plateadas, alcanzan hasta más de 50 cm de largo por 25 de ancho; la inflorescencia llega, con frecuencia, a más de 1 metro de altura, muy ramificada y revestida de numerosa flores mediocres blancas o ligeramente rosadas; la planta entera carece de perfume.

25. **Salvia Grahami** Bnth. = DC., Prod. XII, pág. 335.

Hab. Especie cultivada, con mucha frecuencia, en los alrededo-

res de La Plata y que he hallado también en estado silvestre en la Isla Santiago, enero 1916.

26. **Wilbrandia villosa** Cogn. = Cogn., in DC., Monog. Phaner. vol. III, pág. 571.

Hab. Bastante frecuente en los campos secos y altos de los alrededores de La Plata, veranos 1885, 93-94, 1903-8-9 y 1915-16-17.

Obs. Esta planta prefiere los taludes de los ferrocarriles, floreciendo desde enero hasta marzo. La parte subterránea está formada, desde el segundo año, por un grueso cuerpo radical, vertical, carnoso, tuberoso (15-20 cm long. = 2-5 cm diám.), más o menos fusiforme, con muy escasa cabellera radicelar, el cual cada año al ápice produce de 3 a 6 ramas aéreas, rastreras, de 20 a 60 cm de longitud por 2 a 3 mm de diámetro.

27. **Artemisia annua** L. = DC., Prod. VI, pág. 119.

Hab. A lo largo del terraplén del ferrocarril Francés, entre la estación y la calle 70, enero de 1917 y después esporádica a lo largo de todos los rieles, La Plata.

Obs. Los ejemplares hallados formaban colonias aisladas unas de otras y a bastante distancia entre ellas; los individuos variaban muchísimo de estatura desde 5 hasta 75 cm de altura; todas ellas despedían un perfume fuerte, intermediario entre el del ajenjo y de la manzana madura, siempre muy agradable. No me explico la aparición improvisa de esta hierba originaria de la Siberia, y sólo la puedo atribuir a la intervención de algún inmigrante de esas lejanas regiones, que haya desparramado, ex profeso, las semillas para recordar el teruño nativo.

28. **Erigeron monorchis** Gr. = Gr., Symb. ad Fl. Arg. n. 1044.

Hab. Frecuente en las lomitas más secas de los alrededores de La Plata, verano 1914-1919.

Obs. Esta especie conocida primitivamente de Entre-Ríos, y más tarde hallada en Sierra de la Ventana (Speg., *Contribución al estudio de la flora de Sierra Ventana*, nº 127), se halla no en abundancia pero sí con alguna frecuencia, en las lomitas más fértiles y secas de los alrededores de esta capital; su estatura rara vez supera los 25 cm y el tubérculo radical, generalmente globoso, suele medir de 12 a 15 mm de diámetro.

29. **Pamphalea bupleurifolia** Less. = DC., Pr. VII, pág. 73.

Hab. Muy común en las praderas húmedas y algo inundables, especialmente si salitrosas, de los alrededores de La Plata, veranos 1914-1919.

Obs. Plantita que, según la naturaleza más o menos fértil del suelo, varía muchísimo de estatura, pudiendo medir desde 5 hasta 45 cm de altura; todas sus partes de un verde obscuro, son completamente lampiñas; las cabezuelas acrógenas, diminutas, enderezadas, llevan numerosas florecitas inodoras, cuyas corolas son blancas en el interior y más o menos rosadas al exterior.

QUELQUES NOUVEAUX « CRYPTOCERUS » DE L'ARGENTINE

ET PAYS VOISINS

Par le docteur FÉLIX SANTSCHI

Cryptocerus (Cyatocephalus) prodigiosus n. sp.

♀. Long. 9 mm. (tête fléchie 7,8 mm.). Noir. Tête, pronotum, angles du mésonotum, genoux, tibias et tarses d'un rouge assez clair, plus brunâtre sur les membres, plus jaunâtre sur le devant de la tête. Mat. Tête et thorax grossièrement ridé, réticulé, rugueux, dont les mailles circonscrivent de grosses fossettes confluentes, plus irrégulières vers le bord de la tête, manquant sur la face déclive de l'épinotum ; plus petites et irrégulières sur le pédoncule. Gastre densement et finement ponctué avec des fossettes très peu imprimées sauf vers la base. Une pilosité couchée, épaisse, claviforme, occupe les fossettes de la tête du thorax et des membres, la pilosité du gastre est beaucoup plus fine. Quelques longs poils dressés sous et vers l'extrémité de l'abdomen.

Dessus de la tête cupuliforme, ovale ; un cinquième plus longue que large. Ses bords sont assez fortement relevés sur les côtés et devant, plus faiblement derrière, échancrés dans le tiers médian du bord antérieur, faiblement et irrégulièrement crénelés. Le centre de la cupule est légèrement convexe. Les angles postérieurs de la tête se prolongent un peu en un lobe triangulaire et mousse qui déborde le disque. La fente antennaire atteint l'œil. Le pronotum a une crête transversale interrompue qui aboutit latéralement aux épaules uni-

dentées en formant comme un petit feston. Mésonotum le double plus large que long, ses côtés assez saillants et mousses. La face basale bidentée vers l'angle postérieur, trois fois plus large que longue au milieu. La face déclive transversalement concave et subbordée. Les deux noeuds du pédoncule disposés comme chez *Iheringi* Em. ♂ ; le premier un peu plus étroit que le deuxième, avec une petite dent latérale dirigée en arrière. Le gastre ovale, très allongé. Cuisses épaisses, mais non brusquement renflées.

♀. Long. 12 mm. Couleur comme chez le ♂, mais, en plus, le mésonotum est taché de rouge. Le disque céphalique est moins ovale, les côtés plus droits et le tout plus allongé ; le bord postérieur moins saillant. Une dent à l'épaule pronotale non suivie de lobe. Une dent épinotale précédée d'une saillie à peine indiquée. Les nœuds plus étroits que chez ♂. Le gastre très allongé, à côtés très parallèles.

Argentine : Bords du Río Salado. Santiago del Estero, environs d'Icaño. (E. R. Wagner). Muséum de Paris, 1 ♀ 1 ♂. Idem. Río Dulce (Coll. Le Moult).

Cryptocerus (Cyatocephalus) incertus Em.

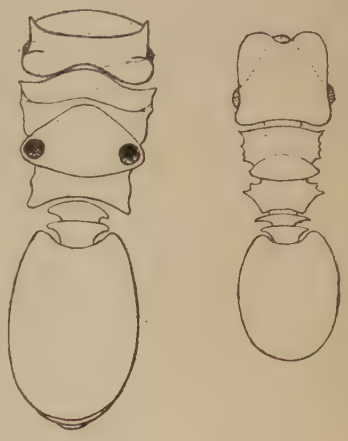
☿. Long. 3,2 a 3,8 mm. Les plus grands individus ont l'épinotum plus large que chez les ☿″ mais moins large que chez *C. pineli* Guér. La tête est aussi beaucoup plus claire que chez cette dernière espèce.

Argentine : Corrientes, San Roque (J. Bosq.) : 5 ☿ reçus de C. Bruch.

Cryptocerus fossithorax n. sp.

♂. Long 6 mm. (Tête fléchie 5,2 mm.). Très voisin de *Cr. Bohlsi* Em., dont il diffère comme suit. Noir ou brun noir. Devant et bord de la tête, angles et crêtes du pronotum, cuisses et tibias d'un roux plus ou moins rougeâtre ou jaunâtre. Le front est moins convexe. Les angles latéraux du mésonotum ont une fosse profonde à orifice circulaire et dorsal. L'épinotum plus étroit. Les deux articles du pédicule plus larges, comme les deux tiers du bord postérieur de la face basale (comme la moitié chez *Bohlsi*). Pilosité et sculpture comme la description de *Bohlsi*.

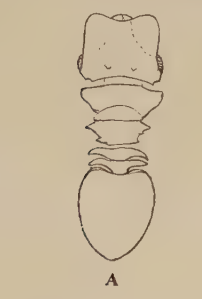
♀. Long. 3,5 à 4 mm. Noirâtre. Milieu des lobes frontaux jaunâtres, leurs bords, les pattes moins les tarses, les épines du thorax et du pédoncule, parfois le pédoncule tout entier et les lobes du gastre rougeâtre. Mate, densement ponctuée, granulée, avec de grosses fossettes confluentes, plus petites que chez le ♂, sur la tête et le thorax. Pédoncule plus rugueux. Gastre seulement ponctué, richement orné de poils écailleux, argentés et couchés. Tête un peu moins échancrée vers les yeux que chez *Bohlsi ;* les côtés du pronotum ont 4 à 5 dents et denticules irréguliers, le premier épineux et bien plus saillant. Une dent de chaque côté du mésonotum et une à l'angle basal de l'épinotum suive d'une forte épine après laquelle les bords convergent directement en arrière sans autre saillie. Pétiole le double plus large que long avec les côtés prolongés en pointe légèrement recourbée en arrière. Postpétiole à peine plus large que le pétiole, à lobe latéral, arrondi, aminci et un peu relevé derrière. Gastre plus long que chez *Bohlsi*, à échancrure plus étroite que le postpétiole et à lobe un peu convergent en avant.



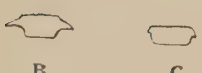
A B

Fig. 1. — *Cryptocerus fossithorax* n. sp. A, ♂ ; B, ♀.

Argentine : Gouv. de Río Negro (Dr. Hildemann leg.) Dans les branches du « Chañar ». Reçu de C. Bruch.



A



B C

Fig. 2. — A, *Cryptocerus cordatus* Sm. var. *boliviensis* n. var. ♀ ; B, *C. pusillus* Klug, pétiole ♀ ; C, *C. pusillus* var. *brevispinosa* n. var., pétiole ♀.

Cryptocerus cordatus Sm. v. **boliviensis** n. var.

♀. Diffère du type par son gastre un tiers plus long que large (beaucoup plus court chez le type). Les deux nœuds du pédoncule encore plus larges. La deuxième dent des côtés de l'épinotum, située plus en arrière, beaucoup plus près de l'angle postérieur que de l'épine antérieure. L'épinotum est plus large, ainsi que la tête, dont le bord postérieur est concave. Les fossettes piligères sont partout abondantes et habitées.

♀ Long. 8 mm. Noir, bord extrême des tibias, derniers tarses plus ou moins rouge brunâtre. Mate. Sculpture et pilosité comme chez l'☿. La tête comme chez *C. pusillus* Klug ♀, mais plus nettement carrée, les lobes frontaux un peu plus larges. Les angles postérieurs subdentés. Mésonotum plus triangulaire, ou plus étroit devant. L'épinotum et le pédicule beaucoup plus large. Les côtés de la face basale bordés et bidentés. La déclive également bordée, abrupte et concave de haut en bas. Le premier nœud est environ le double plus large que long, les côtés plus prolongés que chez *pusillus* avec une dent dirigée en arrière et un peu en dehors. Le postpétiole est environ trois fois plus large que long, disposé comme chez l'☿. Gastre très allongé, à côtés parallèles peu échancrés à la base.

Bolivie : Río Guapay (Lizer et Delétang).

Cryptocerus pilosus Em.

♀. (Non décrite). Long. 9 mm. Couleur, sculpture et pilosité comme chez le ☿, mais le gastre a en outre quatre taches jaunes. La tête, l'épinotum et le pédoncule plus étroits que chez le ☿, mais avec les mêmes dents. L'aile antérieure brunâtre, les nervures brunes, la supérieure longue de 6 mm. Largeur du corps 1,8 mm.

Argentine : Chaco de Santiago del Estero, Río Dulce (E. R. Wagner). 1 ♀ de la coll. Le Moult.

Cryptocerus pusillus Klug

Argentine : Corrientes, San Roque (J. Bosq. leg).
Matto Grosso (Silvestri).
Bolivie, de Bayova à Guagua (Lizer et Délétang).
Paraguay, Asunción Villa Mora (Spegazzini).

Cryptocerus pusillus Klug v. **brevispinosa** n. var.

L'ouvrière diffère du type par ses épines latérales du pétiole beaucoup plus courtes, seulement dentiformes, tuberculées, ou même ab-

sentes. Les côtés du postpétiole plus arrondis. La tête paraît un peu plus large.

Argentine : Misiones, environs de San Ignacio.

Villa Lutecia (E. R. Wagner leg.) ; types au Muséum de Paris.

4 ☿. Cerro Cora (v. Steiger) ; Córdoba (Bruch).

Paraguay (Dr. Fiebrig).

Brasil : Provincia de Río Janeiro, Alto da Boa Vista (E. R. Wagner).

Une aberration, de couleur, brun jaune clair à thorax plus foncé, les arêtes frontales jaunes, à fossettes de la tête moins marquées et avec une seule forte épine pronotale, se rapporte au type par ses longues épines du pétiole. (ab. **rufescens** n. aber.).

Argentine : Chaco (v. Steiger).

Cryptocerus ridiculus Sants.

Cette espèce varie suivant les localités.

Argentine : Añatuya, Tintina. — (E. R. Wagner 1911), 3 ☿, Muséum de Paris. Exemplaires de 10 mm., plus luisants que le type.

Chaco de Santiago del Estero, environs de Icaño, Mistol Paso (E. R. Wagner), Muséum de Paris.

Plus petits, long. 8,5 mm. Tête généralement plus foncée.

VARIACIONES LOCALES

DE

CARACTERES ESPECÍFICOS EN LARVAS DE ANFIBIOS

Por M. I. SCOTT-BIRABÉN y K. FERNÁNDEZ-MARCINOWSKI

TRABAJOS DEL LABORATORIO DE ZOOLOGIA
DEL MUSEO (UNIVERSIDAD NACIONAL) DE LA PLATA
NÚMEROS 19

Las formaciones bucales de las larvas de batracios, es decir, las hileras de peines y de papilas colocadas alrededor del pico córneo, son según lo manifiesta, entre otros, el conocido sistemático y autor del *Catalogue of the Batrachia Salentia,* Boulenger (1882), *among the most important for the distinction of species.*

Seguramente ofrece interés especial, el que individuos de una especie muestren, con respecto a estos caracteres, variaciones, no solamente con marcada tendencia hacia el tipo de otro género, sino hasta igualarse a éste por completo. Es esto lo que podemos observar en los renacuajos de *Ceratophrys americana;* el género al que se aproximan y que a veces imitan perfectamente, es *Bufo.*

Las simples o múltiples hileras de papilas que rodean la boca de las larvas de batracios pueden formar un círculo completo *(Alytes, Bombinator)* o interrumpido en el labio superior, faltando las papilas ya en un trecho corto de éste *(Discoglossus, Pelobates, Hyla)* o en toda su extensión *(Pelodytes, Rana, Leptodactylus, Paludicola, Pseudis* y también *Ceratophrys* y *Bufo).*

Pero mientras que en todos los demás géneros mencionados (1) existe una completa hilera de papilas en el labio inferior, falta ésta en *Bufo.* Como, al parecer, todas las larvas de *Bufo* ofrecen la misma pe-

(1) Investigaciones ulteriores nos obligan a mencionar una excepción a esta regla : el caso de *Paludicola falcipes,* donde la hilera de papilas del labio inferior se presenta interrumpida en la mediana sobre un corto trecho.

culiaridad — ha sido comprobada en las especies europeas *vulgaris, viridis* y *calamita,* como también en el *Bufo arenarum, d'Orbigny* y *spinulosus* del país — será permitido hablar de un tipo bufoide. Consiste éste, pues, en que, faltando las papilas del labio inferior, luce la primera hilera de los peines, o, como también se puede decir, esta es una «hilera libre».

Resalta netamente esta diferencia entre el tipo bufoide y el de los demás géneros, comparando la boca de un renacuajo de *Ceratophrys americana* típico (fig. 1) con la de uno de *Bufo arenarum* (fig. 2), pareciéndose en cambio mucho ambas, con respecto al número y la disposición de sus hileras de peines. De ellas existen dos en la parte dorsal del vestíbulo bucal, la primera entera (1), la segunda interrumpida en la mediana. Las hileras ventrales son tres, de las que, la tercera, muy variable en *Ceratophrys americana,* está generalmente interrumpida en la mediana. En *Bufo arenarum* la interrupción se observa solamente en larvas del último estadio. Tienen, pues, ambas especies la fórmula dental

$$\frac{\begin{matrix}1\\1-1\end{matrix}}{\begin{matrix}1-1\\2\end{matrix}} \quad \text{o} \quad \frac{1}{\begin{matrix}1-1.\\3\end{matrix}}$$

Estas formaciones bucales, en general bastante constantes en una misma especie, varían en *Ceratophrys americana* bajo ciertas circunstancias de manera extraordinaria. Hablaremos primero de las variaciones que se encuentran, para juzgar después sus probables relaciones con las variaciones hacia el tipo bufoide que sobre todo nos interesan.

La figura 1 muestra la boca de una larva de *Ceratophrys americana* en el último estadio larval (con patas posteriores). Las papilas que en larvas más jóvenes forman una hilera simple en toda su extensión, conservan esta disposición solamente en la parte ventral, formándose más tarde en los ángulos bucales hileras hasta cuádruples y quíntuples. Sólo en larvas algo viejas existen también las «papilas internas» situadas en el interior del vestíbulo bucal. Muchas veces son cuatro, y se encuentran en la continuación de los extremos laterales de la segunda y tercera hilera de peines, pero sin continuidad directa con ellas.

Una variación que muy a menudo hemos podido observar es el aumento de dichas papilas interiores; generalmente están situadas,

(1) Se acostumbra contar tanto las hileras de arriba como las de abajo, de afuera hacia adentro.

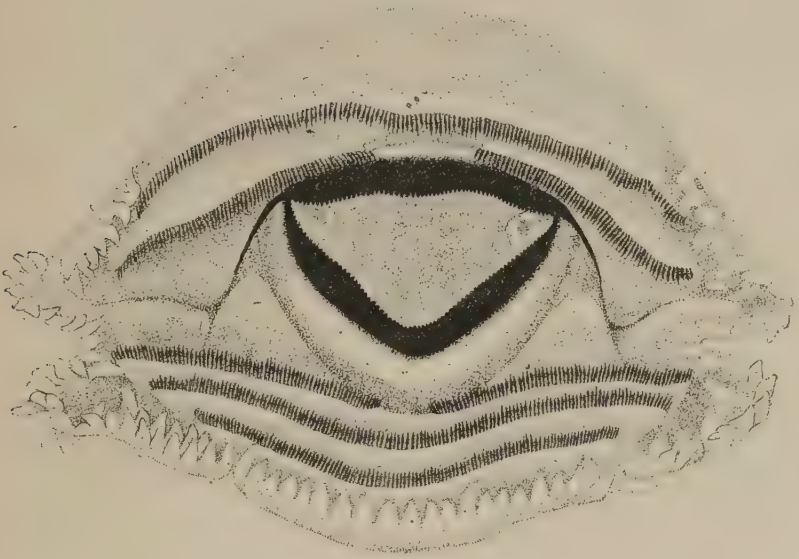


Fig. 1. — *Ceratophrys americana*. × 23

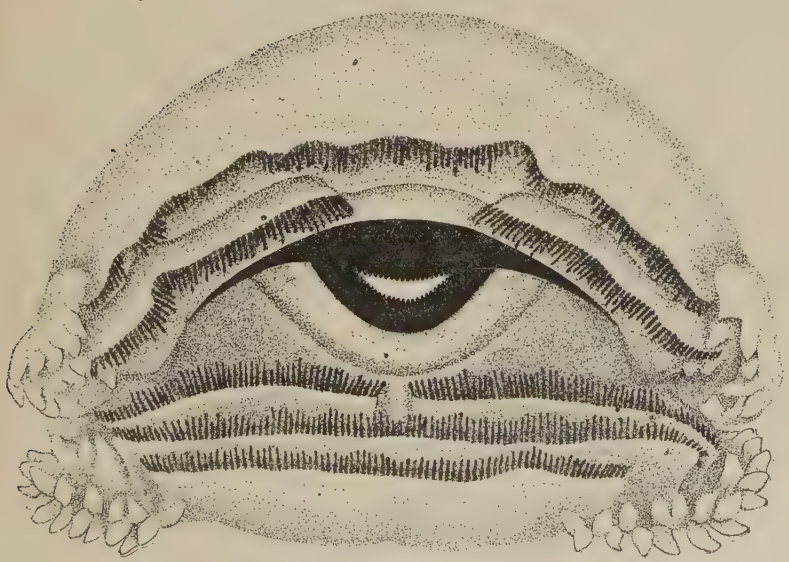


Fig. 2. — *Bufo arenarum*. × 40

como las normales, en la continuación de las hileras de peines, pero a veces también, sin regularidad, entre el borde del labio inferior y la primera hilera de peines, y puede haber hasta cortas hileras de papilas entre dos hileras de peines.

A veces estas papilas interiores llevan pequeños bastoncitos de la misma clase que los que forman los peines (1), situados aquéllos ya en la punta de la papila o más hacia su base, pero sin alterar mucho su forma, de manera que siempre se puede distinguir bien la papila como tal (fig. 4). Las hay también ensanchadas tanto en su base como en su extremo libre (fig. 3), y llevando un número mayor de bastoncitos, y hay por fin cortas crestas provistas de bastoncitos o sea «hileras

Fig. 3. — *Ceratophrys americana*. Una papila interior del ángulo bucal, algo ensanchada, llevando bastoncitos. × 43.

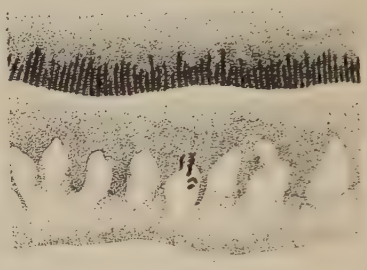


Fig. 4. — *Ceratophrys americana*. Una sola papila del borde labial ventral, no distinguiéndose ni por su forma ni por su posición de las demás, llevando bastoncitos. × 40.

accesorias» de peines. Como entre éstas y las papilas simples, llevando bastoncitos, hay todos los estadios de transición, bien podría ser que, por lo menos en parte, sean papilas modificadas. Muchas veces, sin embargo, las hileras accesorias se formarán de la misma manera que las normales, encima de simples pliegues de la mucosa. El lugar donde se encuentran con preferencia es el mismo donde aparecen las papilas interiores accesorias, es decir, entre el extremo libre de las hileras normales y el ángulo bucal, generalmente siguiendo la dirección de aquéllas.

A veces también las hileras accesorias toman su origen en un punto de la hilera normal, dirigiéndose oblicua o transversalmente

(1) Formaciones iguales han sido observadas por Boulenger en *Pelobates fuscus : small isolated teeth may also be scattered on the papillae at the angle of the mouth.*

hacia afuera o adentro : tal las hileras accesorias que se desprenden de la segunda hilera normal en la figura 5. La frecuencia con que se presentan hileras accesorias a continuación de las normales, hace pensar en el probable origen único de ambas. Esa frecuencia es mayor, respecto a la tercera hilera del labio inferior, precisamente en el rincón donde el pliegue del ángulo del labio empuja y hace jugar la cresta. Sería una dislocación en vida, que separaría los extremos del reborde con dientes, los que quedan como hileras accesorias.

La misma presión que produjera la fractura, explicaría el que las hileras accesorias se presenten desviadas de la original dirección de

Fig. 5. — *Ceratophrys americana*. Pliegue del borde labial, estirada hacia abajo para mostrar la continuidad de la primera hilera de peines con la hilera de papilas. De la segunda hilera normal parten dos hileras accesorias ; la que se dirige hacia afuera, tiene la dirección del pliegue labial. × 52.

la hilera normal única, mostrándose oblicuas y hasta transversales a su dirección.

Este probable origen de las hileras accesorias estaría de acuerdo con lo que hemos podido observar respecto a la formación de la hilera par ventral (tercera del labio inferior) en *Bufo arenarum* y en *Hyla*. Tanto en uno como en otro género, las larvas jóvenes presentan la hilera aludida única, es decir, entera. En estadios más avanzados puede verse la hilera formando un pliegue angular en la mediana, que apenas se insinúa en la segunda hilera de la figura 10. En ese sitio se disloca más tarde, para aparecer como hilera par hacia los últimos estadios larvales (renacuajos con patas posteriores), aspecto que ilustra la figura 2. Parecería que la cresta con peines crece o se distiende

más, o más rápidamente que las otras partes adyacentes, produciéndose así necesariamente un pliegue. La misma presión que origina el pliegue llegaría a dislocar la cresta; y si más tarde (al aproximarse la metamórfosis) el crecimiento de estas formaciones transitorias se detiene, el simple regular crecimiento de la larva bastaría para separar las dos partes de la hilera rota, llevándonos a la disposición definitiva de una hilera par.

Pero hay hileras accesorias, siempre cortas, no solamente en los extremos, sino también entre las hileras normales mismas y sin contacto o relación con ellas. Están entonces orientadas paralelamente a éstas, y se encuentran sobre todo entre la primera y la segunda hilera

Fig. 6. — *Ceratophrys americana*. Entre la primera y segunda hilera normal de arriba se notan indicios de una nueva hilera en forma de cortas crestas discontinuas de la mucosa, llevando bastoncitos. × 32.

normal dorsal, constituyendo indicios de verdaderas hileras nuevas (fig. 6), lo que tiene interés con respecto a las formaciones bucales de *Ceratophrys ornata,* caracterizadas por un aumento considerable de las hileras de bastoncitos, existiendo hasta siete en la parte dorsal, hasta diez en la parte ventral del vestíbulo bucal.

La capacidad de formar bastoncitos no está limitada a las papilas interiores. El mismo borde labial los lleva a veces sobre sus papilas; ya se trata de dos o tres bastoncitos sobre una sola papila, ya de una corta hilera de bastoncitos en un trecho correspondiente a dos o tres de ellas (figs. 4, 7 y 11). En este último caso probablemente las papilas se fusionaron para dar lugar a una cresta mucosa, que no se distingue en nada de las de las normales hileras de bastoncitos. Los extremos de esta cresta se continúan directamente en la hilera de papilas del labio inferior (fig. 11).

Otra variación, rara al parecer, es aquella que presenta en el vestíbulo bucal mismo, una papila en inmediata continuación de una hilera de peines, hallándose así también peines y papilas en una misma cresta de la mucosa.

Resumiendo los hechos, podemos decir, que entre peines y papilas no existe una diferencia fundamental; que crestas o elevaciones de la mucosa, tanto del vestíbulo bucal como del borde de los labios, pueden producir cualquiera de estas dos formaciones; que en ambos lugares éstas pueden pasar la una a la otra, encontrándose en continuación directa. Será, tal vez, al estímulo funcional, que corresponde el papel decisivo con respecto al desarrollo de la una o la otra.

Otra serie de variaciones que frecuentemente hemos podido observar, está relacionada con cierta clase de malformaciones en la hi-

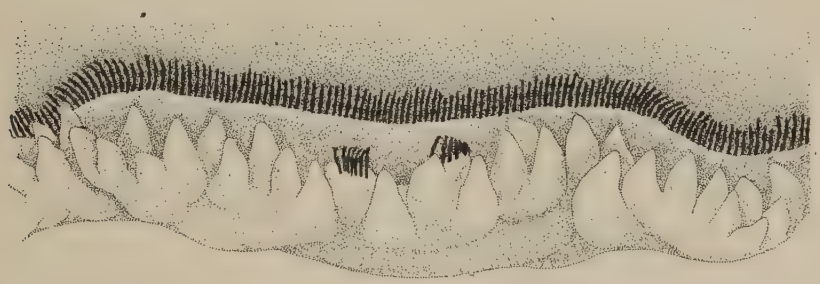


Fig. 7. — *Ceratophrys americana*. Papilas del borde labial ventral, algo modificadas llevando bastoncitos. × 52.

lera de papilas del labio inferior. Normalmente el borde labial puede mostrar pliegues hacia el interior de la boca. Suelen ser dos, y comúnmente tienen disposición simétrica, distando algo menos del ángulo bucal que de la mediana (véase fig. 1). Dichos pliegues, si son suficientemente profundos, pueden llegar a formar dos hojas, una medial y otra lateral que quedan apretadas la una contra la otra (fig. 8,). En las variaciones, esos pliegues, formándose en los mismos lugares que los normales, o en otros cualesquiera, parecen como abiertos en su ángulo, permaneciendo separados los extremos antes convergentes de las hojas (medial y lateral) las que se dirigen ya oblicua, ya verticalmente hacia el interior del vestíbulo bucal. Ahora bien, en la continuación de estos extremos libres, muchas veces se ven hileras accesorias de bastoncitos, siguiendo la misma dirección de la hilera de papilas (fig. 5). Estas hileras de bastoncitos podrían considerarse como papilas modificadas. También se podría aceptar que el pliegue del borde labial

da lugar a la formación de un pliegue de la mucosa del vestíbulo bucal y que éste produce bastoncitos siguiendo la tendencia general de las crestas bucales a cubrirse de tales. En uno de estos casos hemos po-

Fig. 8. — *Ceratophrys americana*. Hilera accesoria transformándose en hilera libre. Esta hilera se continúa en la segunda hilera normal y está separada de la primera. × 33

dido establecer con seguridad una inmediata continuación de la hilera de papilas en la de bastoncitos, y siempre sigue una en la dirección de la otra, siendo tan frecuentes estas hileras accesorias de bastoncitos en los lugares de los pliegues labiales que el conexo entre ambas parece fuera de duda.

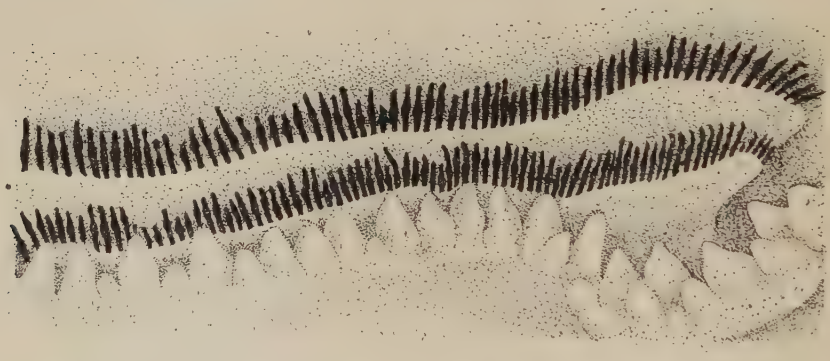


Fig. 9. — *Ceratophrys americana*. Papilas del borde labial ventral en regeneración. × 55

Como un pliegue, abriéndose en su punta, se puede considerar también otra malformación del borde labial; es una transgresión cuyo efecto es, que en cierto lugar la hilera de papilas queda doble. Siguiendo la hilera de papilas, por ejemplo, de derecha a izquierda, vemos que en el lugar de la transgresión, aquella pasa detrás de la hilera que viene de la izquierda, sigue ahí paralelamente a esta, terminándose

ambas libres, la de la izquierda delante, la de la derecha detrás. Si ahora nos figuramos que hacia la continuación del extremo libre interno, se forma una hilera accesoria de bastoncitos, y que la tendencia a formar bastoncitos encima de la cresta mucosa se extiende hacia afuera, llegaríamos a una hilera accesoria de bastoncitos transformándose en «hilera libre», una variante realizada en el ejemplar dibujado en la figura 8.

Estas variaciones nos llevan a otras que se caracterizan por la desaparición de papilas del labio inferior. Tenemos una serie de animales, en la que casi todos tienen defectos en las papilas del labio inferior. Pueden faltar papilas aisladas o todo un pedazo de la hilera de papilas. Si se gastan o se rompen unas pocas papilas, parece ser la

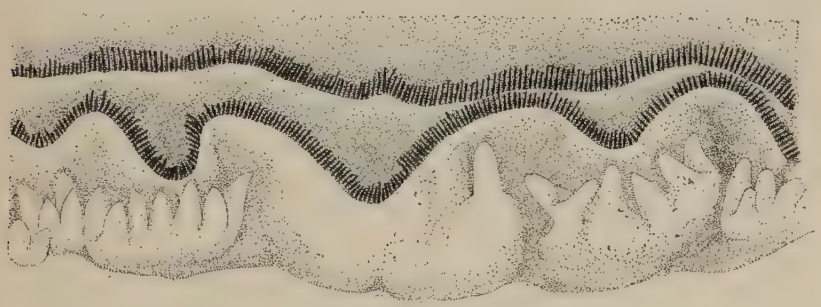


Fig. 10. — *Ceratophrys americana*. Por falta de papilas en el borde labial ventral la primera hilera de peines en un trecho corto se transforma en « hilera libre ». Obsérvese la curva que la hilera da en este lugar. × 35.

regla que se regeneren; así en esa misma serie de animales que muestran defectos en sus papilas, muchas veces se encuentran papilas muy pequeñas entre las grandes normales; hay a veces como brotos de ellas que también por su disposición algo irregular demuestran que son regeneradas (figs. 5 y 9.) Es evidente que una papila regenerándose, sobre todo en los primeros estadios de su formación, estará en su carácter de formación indiferente mejor capacitada para producir los bastoncitos de los peines que una papila adulta. Parece, así, justificada la suposición de que son estas papilas en regeneración (o en neoformación, pues hay regularmente en larvas normales aumento de papilas con la edad) las que generalmente llevan a la formación de peines en medio de la hilera de papilas o en lugares donde generalmente no se encuentran peines sino papilas.

Pero existen también casos en que la destrucción de las papilas no suele ser seguida por su regeneración y esto parece que sucede cuan-

do hay una destrucción en gran escala. Las papilas no se gastan en cualquier parte del labio inferior de igual manera. Como es de esperar.

Fig. 11. — *Ceratophrys americana*. A la izquierda la primera hilera normal se hace « hilera libre » faltando aquí las papilas. A la derecha el borde labial mismo lleva bastoncitos encima de papilas transformadas continuándose por ambos lados directamente en la hilera de papilas. × 68.

teniendo en cuenta la costumbre de la larva de moverse sobre fondos barrosos en busca de alimento, las papilas más expuestas son las que están situadas más abajo, es decir, las papilas medias del labio infe-

Fig. 12. — *Ceratophrys americana*. Faltando las papilas del labio inferior en casi toda su extensión, la primera hilera de bastoncitos queda como « hilera libre » de manera completamente idéntica a la de *Bufo*. (Compárese fig. 2.) × 120.

rior. Son éstas las que faltan en nuestras variaciones, a veces sólo en un trecho corto (figs. 10 y 11), otras en todo el largo del labio inferior, quedando las papilas circunscritas al ángulo bucal (fig. 12). Resulta

así que el primer peine luce afuera y constituye «hilera libre» que realiza de la manera más acabada el tipo bufoide de boca, del que no es posible distinguirlo por el detalle más mínimo. (Compárese fig. 2. *Bufo,* y 12, *Ceratophrys americana,* variación.)

Vemos, pues, en las variaciones de *Ceratophrys americana* la tendencia hacia la formación de la «hilera libre» de bastoncitos manifestándose de diferentes maneras :

1ª Indicios de la formación de una nueva hilera de bastoncitos en el lugar de la hilera de papilas del labio inferior. Ésta puede producirse por transgresión de una hilera accesoria de peines hacia afuera (fig. 8) o estar limitada al lugar mismo del repliegue del labio inferior, formándose, probablemente a consecuencia de una destrucción parcial de papilas, bastoncitos encima de papilas en regeneración o encima

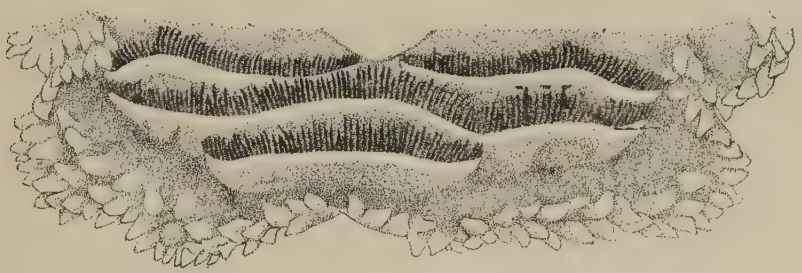


Fig. 13. — *Ceratophrys americana.* La primera hilera de abajo no tiene más que la mitad del largo de la segunda, y la hilera de papilas está interrumpida en la medida. × 22

del repliegue mismo (figs. 4, 7 y 11,), donde faltan papilas. En ambos casos se trata de una neoformación, un aumento de peines ;

2ª Las papilas del labio inferior desaparecen en su parte ventral (figs. 10, 11, 12), y, sin más cambios, la normalmente primera hilera de bastoncitos se transforma en «hilera libre». El último caso es el que encontramos realizado en mayor escala.

Agregamos aquí la descripción de otra variación en *Ceratophrys americana* que también tiende a aproximarse al tipo de otra especie. Es la representada en la figura 13. Como se ve, la primera hilera ventral de peines es mucho más corta que las demás. Esto suele ser la regla en *Paludicola falcipes,* donde además faltan las papilas mediales del labio inferior en corta extensión, siendo aquí, como en *Bufo,* la primera hilera libre. En la boca dibujada en la figura 13, faltan las dos papilas inmediatas a la mediana. Hay, pues, coincidencia de acortamiento del primer peine, y falta de papilas mediales, las dos características de *Paludicola falcipes.*

Series	Número de animales	Tamaño	Proveniencia	Número de animales con variaciones	Clase de variaciones
I.....	100	Menos de 10 mm	Cabana	0	
II.....	100	10 mm	Cabana	0	
III.....	100	10 mm	Cabana	0	
IV.....	98	Algo más de 10 mm	Cabana	91	16 variaciones pequeñas : falta de unas papilas, hileras accesorias; 61 variaciones importantes, casi todas caracterizadas por falta de papilas mediales inferiores; 14 imitando el tipo bufoide perfectamente. (Contenido del intestino, muy grueso.)
V.....	12	Más de 10 mm	Alta Gracia	0	
VI.....	20	15 mm	Cabana	0	
VII	27	10 mm hasta con patas	Cabana	17	10 con irregularidades en la disposición de los peines, unión de hileras, etc.; 6 con falta de algunas papilas. (Contenido del intestino, grueso.)
VIII.....	15	20 a 25 mm	Alta Gracia	5	Papilas interiores a veces con bastoncitos.
IX.....	10	25 a 40 mm	Alta Gracia (después durante medio año en el acuario en La Plata.)	7	6 variaciones consisten en indicios de formación de hileras nuevas entre la primera y segunda hilera de arriba.
X	20	20 a 40 mm	Alrededores de La Plata	20	Ancho de la boca más que normal, primera hilera de abajo algo más corta, falta o regeneración de papilas aisladas; transgresiones; todas las variaciones son pequeñas. (Contenido del intestino, fino.)
XI.....	39	Casi todas con patas	Cabana	18	Hileras accesorias; bastoncitos en papilas interiores y exteriores.
XII	7	Con patas	La Plata (bosque)	6	5 con pliegues del labio inferior continuándose en hileras accesorias de bastoncitos; transgresiones.
XIII.....	14	15 a 25 mm sin patas	La Plata (alrededores)	14	Primera hilera de bastoncitos del labio inferior excepcionalmente corta (aproximadamente mitad de la normal).

Si anteriormente hablamos de «series» de variaciones, no se trata de una clasificación hecha a propósito, sino de series naturales, puesto que todas estas variaciones son estrictamente locales. Para evidenciar esto, damos un sumario de nuestro material. (Véase la página anterior.

Como se ve, había series tanto de La Plata como de la sierra de Córdoba, tanto de animales en el último estadio larval como de jóvenes, ofreciendo ninguna o pocas variaciones (I, II, III, V, VI). Había otras, en las que unos pocos ejemplares mostraban variaciones, todas ellas pequeñas (VIII), otras con muchas variaciones, pero también todas insignificantes (X). La serie XII muestra variaciones en 6 entre 7 ejemplares, 5 de ellas considerables. La serie IV, por fin, no tiene más que 7 animales normales entre 98; 16 muestran variaciones pequeñas, 61 varían considerablemente, y 14 en tal grado, que imitan el tipo bufoide de manera perfecta (fig. 12).

Vemos además que en cada una de nuestras series de variaciones — las 13 series o «poblaciones» equivalen a 13 diferentes lugares, donde fueron recogidos los animales — se puede reconocer un carácter prevalente que la distingue de otras series, no de manera absoluta pero en el sentido de que la mayoría de los animales con variaciones lo poseen, mientras que en otras series, este mismo carácter suele aparecer raras veces o faltar por completo. Así el carácter prevalente de la serie IV es la falta de papilas mediales inferiores (figs. 10, 11, 12), el de la serie XII, las variaciones que describimos como ligadas a la formación de hondos pliegues labiales (figs. 5 y 8) el de la serie XIII el acortamiento de la primera hilera ventral (fig. 13), el de la serie IX, tal vez la más interesante al respecto, es el indicio de una nueva hilera de bastoncitos en la parte dorsal de la boca (fig. 6), variación realizada en esta serie en 6 entre 7 casos, mientras que en nuestro abundante material, en total, le encontramos raras veces.

Resulta, pues, que las variaciones son locales. El grado de la variación, el número de individuos que la muestran, y también la manera en la que se manifiesta en cada caso especial, parecen ligados a las condiciones de localidades diferentes.

Buscando la causa de las variaciones descritas, nos parece por eso lo más probable atribuirla a peculiaridades diferentes del fondo de los charcos respectivos en los que los animales vivieron. Sentimos no poder dar datos al respecto, pero podemos alegar en apoyo de nuestra idea la siguiente observación. El contenido del intestino, en series de larvas sin variaciones, es blando y fino; en las de la serie IV, que ofre-

ce las variaciones más importantes, es evidentemente más grueso y duro a pesar de tratarse de larvas muy jóvenes.

LITERATURA CITADA

BOULENGER, G. A., *A Synopsis of the Tadpoles of the European Batrachians*, en *Proc. Zool. Soc.*, London, página 593-627, 1891.

SOBRE LA BIOLOGÍA

Y

REPRODUCCIÓN DE ALGUNOS BATRACIOS ARGENTINOS

I. CYSTIGNATHIDAE

Por KATI y MIGUEL FERNÁNDEZ

EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS (1)

Figura 1. — *Leptodatylus ocellatus :* ♀ Cuidando su cría en una parte ensanchada de un arroyo (La Granja, Alta Gracia). Las aguas son transparentes y tranquilas por lo que no se distingue su superficie, sólo indicada por las hojas flotantes. La rana se halla sumergida hasta los tímpanos. Delante y al rededor de la hoja grande, a unos 5 milímetros del hocico de la rana, se ven varias pequeñas líneas irregulares relucientes que se entrecruzan : los reflejos producidos por la enjambre de larvas cuidadas por la rana.

Figura 2. — *Paludicola fuscomaculata :* Nido de espuma fresco (arroyo del Primer Paredón, Alta Gracia).

Figura 3. — *Paludicola fuscomaculata :* Nidos de espuma (lago de Alta Gracia).

Figura 4. — *Leptodactylus ocellatus :* Nido de espuma fresco sobre las aguas del arroyo del Tercer Paredón (La Granja, Alta Gracia) junto a una roca del borde y rodeado por plantas que sobresalen del agua. Una parte del nido aparece obscura debido a la sombra del borde del arroyo. Los pequeñísimos puntos negros, que se notan en toda la superficie, son huevos.

Figura 5. — *Paludicola cinerea :* Nidos de espuma (Tilcara, Prov. de Jujuy, fotografía del señor ingeniero Vl. Weiser).

Figura 6. — *Leptodatylus gracilis :* Botón de espuma del nido sobresaliendo sobre el suelo. Lugar próximo al borde del arroyo de la figura 1.

Aproximadamente × 1/2

(1) Por una omisión no apareció en su respectivo lugar (tomo XCI, pág. 140) esta explicación, que publicamos ahora a pedido de los autores del artículo. *(N. de la D.)*

Figura 7. — *Ceratophrys americana :* Huevos recién depuestos en un arroyo con fondo de piedras (La Granja, Alta Gracia).

Figura 8. — *Paludicola cinerea :* Rana adulta, hembra, ejemplar grande de color claro (Tilcara, Prov. de Jujuy). Tamaño natural.

Figura 9. — *Leptodatylus prognathus :* Rana adulta (La Plata). En la línea media del dorso existen grandes manchas de color ladrillo, que en la fotografía no se destacan de las demás. × 1,5

Figura 10. — *Paludicola falcipes :* Rana adulta (Los Talas, La Plata). Tamaño natural.

Figura 11. — *Paludicola fuscomaculata :* Dos ranas adultas con variaciones extremas en el dibujo (Venado Tuerto, Prov. de Santa Fe). Tamaño natural.

Figura 12. — *Leptodactylus gracilis :* Rana adulta (La Granja, Alta Gracia). Tamaño natural.

Figura 13. — *Ceratophrys americana :* Rana adulta (La Granja, Alta Gracia). Tamaño natural.

Figura 14. — *Pseudis mantydactyla :* Larva adelantada (Acuario, La Plata). × 1,5

Figura 15. — *Pseudis mantydactyla :* Larva en metamórfosis aún con cola grande ; los ojos han migrado ya del todo sobre la cara dorsal (Acuario, La Plata). × 1,5

Figura 16. — *Ceratophrys americana :* (La Granja, Alta Gracia). × 1,5

Figura 17. — *Leptodactylus gracilis :* (La Granja, Alta Gracia). × 1,5

Figura 18. — *Paludicola fuscomaculata :* (Venado Tuerto, Prov. de Santa Fe). × 2

Figura 19. — *Leptodactylus ocellatus :* Larva de un día de edad, vista de lado y algo ventral (Río Santiago, La Plata). × 13

Figura 20. — *Ceratophrys ornata :* Rana joven que había abandonado el agua hace dos o tres días (Acua-terrario, La Plata). × 2/3

Figura 21. *Paludicola cinerea :* Macho, cantando mientras flota sobre el agua. La bolsa vocal está extendida y su diámetro es mucho mayor que el de la cabeza. También el vientre está inflado, como puede verse por la posición de las glándulas lumbares. Compárese con la figura 8. (Tilcara, Prov. de Jujuy, fotografía del señor ingeniero Vl. Weiser.)

Figura 22. — *Leptodactylus ocellatus :* (La Granja, Alta Gracia). × 1,5

Figura 23. — *Leptodactylus prognathus :* (Venado Tuerto, Prov. de Santa Fe). × 2

Figura 24. — *Paludicola falcipes :* (Los Talas, La Plata). × 2

Figura 25. — *Paludicola cinerea :* (Tilcara, Prov. de Jujuy). × 2

Figura 26. — *Ceratophrys ornata :* Larva joven (Acuario, La Plata). × 1.5

CATÁLOGO DE LOS OFIDIOS ARGENTINOS

Por PEDRO SERIÉ

La única lista de conjunto, publicada, de ofidios argentinos es la formulada por J. Koslowsky en su trabajo *Enumeración sistemática y distribución geográfica de los reptiles argentinos* (Bibliografía, 9), en donde figuran 72 especies del país.

Las que fueron encontradas después como nuevas, y las citadas por primera vez en nuestra fauna (23 especies y 1 var.), se incluyeron en mi *Suplemento a la fauna erpetológica argentina* (Bibl., 13).

Habiendo aparecido, después de esa publicación, algunas especies más, he creído de utilidad formular una nueva enumeración que abarque la totalidad de las conocidas hasta ahora, excluyendo a la vez las que figuran erróneamente, o son simples sinónimos, en la lista de Koslowsky, y señalando al mismo tiempo los cambios producidos en la nomenclatura.

Con el fin de no recargar la información bibliográfica de cada especie, me he limitado a citar los trabajos de los autores de los tipos y la procedencia de éstos, cuando ha sido posible; además, la referencia al catálogo del Museo británico, el que consigna la descripción de la mayoría de nuestras especies.

En cuanto a los nombres vulgares, son todavía poco numerosos los que se conocen y que incluyo, pero como los mismos suelen aplicarse a especies muy diferentes según las regiones, contribuyen a confundir, antes que ayudar, a los que se dedican al estudio de los ofidios.

Deben eliminarse de la lista de Koslowsky las siguientes especies, que no pertenecen a la fauna argentina:

Eunectes murinus (L.). No ha sido encontrada aún en el país, habiendo sido confundida con *E. notaeus* Cope, según he indicado (Bibl., 12).

Boa constrictor L. Lo mismo que la anterior. Fué incluída por error en nuestra fauna por Burmeister (Bibl., 5), y después por Boulenger (Bibl., 3). Así lo hicieron notar Berg (Bibl., 2) y Ihering (Bibl., 8).

Especies cuyos nombres deben ser modificados:

Pseudotomodon mendozinus Koslow. Debe figurar como *Pseudotomodon trigonatus* (Leybold), según lo indicó Berg (Bibl., 2).

Elapomoius dimidiatus (Jan). Debe ser substituído por *Apostolepis erythronota* (Ptrs.), como queda explicado en el trabajo citado (Bibl., 2).

Especies omitidas en la lista y mencionadas por Berg (Bibl., 2):

Rhadinaea undulata (Wied).
Oxyrhopus Guerini (D. B.).
Oxybelis fulgidus (Daud.).
Leptognathus Catesbyi (Sentz).

Además fueron incluídas después en nuestra fauna, por varios autores, las siguientes especies:

Coluber corais (Boie). Citada por Serié (Bibl., 14).
Spilotes megalolepis Gthr. Citada por Lepri (Bibl., 10).
Lachesis lanceolatus (Lacép). Citada por Lepri (Bibl., 10).

En cuanto a la especie descrita por Brèthes (Bibl., 4). como *Zamenis argentinus,* debe considerarse como un sinónimo de *Rhadinaea sagittifera* (Jan), de la que no se diferencia por ningún carácter.

Deben cambiarse en la nomenclatura los siguientes nombres:

El género *Glauconia* debe ser substituido por *Leptotyphlops*, por tener éste prioridad, según establece Stejneger (Bibl., 15) y lo acepta Barbour (Bibl., 1).

El género *Boa,* de Linneo, debe ser reservado para el género llamado posteriormente *Corallus* (Daudin, 1803), aplicándose al género actualmente más conocido por *Boa* la designación de *Constrictor* (Bibl., 16).

El género *Elaphe*, de Fitzinger, debe ser empleado en lugar de *Coluber,* de Boie; mientras que *Coluber*, de Linneo, corresponde a los géneros europeos *Vipera, Pelias* y *Berus* (Bibl., 18).

Leptophis ahaetulla (L.) tiene prioridad sobre *L. liocercus* (Wied), por el que es más conocida la especie. El punto ya fué dilucidado por Loennberg y Andersson (Bibl., 11), quienes examinaron los ejemplares linneanos; y también tratado por Stejneger (Bibl., 16).

El nombre de *Liophis,* usado en los principales trabajos que tratan de los ofidios de este grupo, debe cambiarse por el de *Leimadophis,* como ya hicieron Stejneger (Bibl., 17), Barbour (Bibl., 1), y Gomes (Bibl., 6).

Siendo el nombre genérico de *Oxyrhopus* (Wagler, 1830), más reciente que el de *Clelia* (Fitzinger, 1821), y el de *Pseudoboa* (Schneider, 1801), Stejneger (Bibl., 16), Barbour (Bibl., 1) y Griffin (Bibl., 7) separaron los ofidios de este grupo en dos géneros: *Clelia,* para las especies que poseen subcaudales divididas, y *Pseudoboa* para las de subcaudales enteras. Siguiendo a Boulenger (Bibl., 3) y a Gomes (Bibl., 6), designo estos ofidios bajo un solo género.

El género *Homalocranium* debe ser substituído por *Tantilla,* según Griffin (Bibl., 7) y Gomes (Bibl., 6).

Fam. **TYPHLOPIDAE**

Gen. **HELMINTHOPHIS** Peters

1. **Helmintophis Ternetzii** Boulenger

Helmintophis ternetzii Boulenger, *Cat. Snakes, Brit. Mus.,* III, p. 584, 1896. Paraguay.

Misiones, Tucumán.

Gen. **TYPHLOPS** Oppel

2. **Typhlops reticulatus** (Linnaeus)

Anguis reticulata Linnaeus, *S. N.,* I, p. 391, 1766. América.
Typhlops reticulatus Boulenger, *Cat. Snakes,* I, p. 27, 1893. Sudamérica tropical.

Entre Ríos, Santa Fe, Chaco, Corrientes, Misiones, Tucumán.

Gen. **LEPTOTYPHLOPS** (Glauconia) Fitzinger

3. **Leptotyphlops albifrons** (Wagler)

Stenostoma albifrons Wagler, Spix; *Serp. Bras.*, p. 68, pl. XXV, fig. 3, 1824.
Glauconia albifrons Boulenger, *Cat. Snakes*, I, p. 63, 1893. América tropical, Méjico hasta Perú y Argentina.

Provincia de Buenos Aires, desde Tandil al norte; Santa Fe, San Luis, Córdoba, Catamarca, Santiago del Estero, Tucumán, Salta. Entre Ríos, Chaco, Corrientes, Misiones.

4. **Leptotyphlops unguirostris** (Boulenger)

Glauconia unguirostris Boulenger, *Ann. Mag. Nat. Hist.* (7), IX, p. 338, 1902. Cruz del Eje (Córdoba).

Córdoba, San Juan.

Fam. **BOIDAE**

Gen. **EPICRATES** Wagler

5. **Epicrates cenchris** (Linnaeus)

Boa cenchria Linnaeus, *Ad. Frid.*, II, p. 41, 1764; S. N. Ed. XII, I, p. 374, 1766. Surinam.
Epicrates cenchris Boulenger, *Cat. Snakes*, I, p. 94, 1893. América tropical, desde Costa Rica, norte del Perú y norte del Brasil.

Misiones, Chaco, Tucumán, Salta.

Gen. **EUNECTES** Wagler

6. **Eunectes notaeus** Cope
(Ampalagua, Boa acuática, Curudyú)

Eunectes notaeus Cope, *Proc. Ac. Philad.*, p. 70, 1862. Río Paraguay.
Eunectes notaeus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 594, 1896. Paraguay, Bolivia.

Corrientes, Chaco.

Gen. **CONSTRICTOR** (Boa) Laurenti

7. **Constrictor occidentalis** (Philippi)
(Ampalagua, Boa de las vizcacheras)

Boa occidentalis Philippi, *Zeitschr. f. ges. Naturw.*, XLI, p. 127, pl. III, 1873.
Boa occidentalis Boulenger, *Cat. Snakes*, I, p. 118, 1893. República Argentina (Mendoza, S. Juan, Córdoba).

San Luis, Córdoba, Mendoza, San Juan, Santiago del Estero, Salta, Tucumán.

Fam. **COLUBRIDAE** Ser. A. **AGLYPHA**

Subfam. COLUBRINAE

Gen. **HELICOPS** Wagler

8. **Helicops carinicauda** (Wied)

Coluber carinicaudus Wied, *Beitr. Nat. Bras.*, I, p. 300, 1825, y *Abbild.*, 1825. Itapemirí.
Helicops carinicauda Boulenger, *Cat. Snakes*, I, p. 276, 1893. Brasil.

Chaco, Corrientes, Misiones (hasta Buenos Aires, traída por los « camalotes »).

9. **Helicops leopardinus** (Schlegel)

Homalopsis leopardina Schlegel, *Phys. Serp.*, II, p. 358, 1837.
Helicops leopardinus Boulenger, *Cat. Snakes*, I, p. 278, 1893. Guayanas, Brasil.

Región norte : Chaco, Corrientes, Misiones. (Como la especie anterior, ha sido encontrada también en la costa cerca de la capital.)

Gen. **DRYMOBIUS**

10. **Drymobius bifossatus** (Raddi)
(Nyakaniná, Cobranova)

Coluber bifossatus Raddi, *Mem. Soc. Ital. Modena*, XVIII (Fis.), p. 333, 1820.
Drymobius bifossatus Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 10, 1894. Brasil, Paraguay.

Corrientes, Misiones, Chaco, Tucumán, Salta.

Gen. **SPILOTES** Wagler

11. **Spilotes pullatus** (Linnaeus)

(Nyakaniná-kú)

Coluber pullatus Linnaeus, *Mus. Ad. Frid.*, p. 35, pl. XX, fig. 3, 1754; *Syst. Nat.*, Ed. XII, p. 388, 1766. Asia.

Spilotes pullatus Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 23, 1894. Sudamérica, al este de los Andes.

Chaco, Salta.

12. **Spilotes megalolepis** Günther

Spilotes megalolepis Günther, *Ann. Mag. Nat. Hist.* (3), XV, p. 93, 1865. Sudamérica.

Spilotes megalolepis Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 24, pl. II, 1894. Sudamérica (?).

Misiones.

Gen. **ELAPHE** (Coluber) Fitzinger

13. **Elaphe corais** (Boie)

Coluber corais Boie, *Isis*, p. 537, 1827.

Coluber corais Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 31, 1894. Desde el sur de Norte América hasta Brasil y Bolivia.

Chaco.

Gen. **HERPETODRYAS** Boie

14. **Herpetodryas sexcarinatus** (Wagler)

Natrix sexcarinata Wagler, *Spix Serp. Bras.*, p. 35, pl. XII, 1824.

Herpetodryas sexcarinatus Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 72, 1894. Venezuela, Brasil, Paraguay.

Misiones.

15. **Herpetodryas carinatus** (Linnaeus)

(Papapinto)

Coluber carinatus Linnaeus, *Mus. Ad. Frid.*, p. 31, 1754; *Syst. Nat.*, I, p. 384, 1766. Indias.

Herpetodryas carinatus Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 73, 1894. Centro y Sud América, este de los Andes y norte del río de la Plata.

Santa Fe, Chaco, Entre Ríos, Corrientes, Misiones.

Gen. **LEPTOPHIS** Bell

16. **Leptophis ahaetulla** (Linnaeus)

(Nyuasó)

Coluber ahaetulla Linnaeus, *Syst. Nat.*, Ed. XII, p. 387, 1766. Asia, América.

Leptophis liocercus Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 113, 1894. Sud América, al este de los Andes.

Santa Fe, Chaco, Entre Ríos, Corrientes, Misiones, Salta.

17. **Leptophis argentinus** Werner

Leptophis argentinus Werner, *Abh. d. Math. Phys. kl. d. Königl. Bayer. Akad. d. Wiss.*, XXII, II Abt., p. 384, 1904. Rosario (Argentina).

Gen. **LEIMADOPHIS** (Liophis) Fitzinger

18. **Leimadophis poecilogyrus** (Wied)

Coluber poecilogyrus Wied, *Beitr. Naturges. Brás.*, I, p. 371, pl., 1825. Espíritu Santo.

Liophis poecilogyrus Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 131, 1894. Brasil, Uruguay, Paraguay, Argentina.

Buenos Aires, Santa Fe, Chaco, San Juan, Entre Ríos, Corrientes, Misiones, Tucumán.

19. **Leimadophis almadensis** (Wagler)

Natrix almadensis Wagler, *Spix Serp. Bras.*, p. 30, pl. X, fig. 3, 1824.
Liophis almadensis Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 134, 1894. Brasil, Paragnay.

Buenos Aires, Santa Fe, Chaco. Entre Ríos, Corrientes, Misiones, Jujuy.

20. **Leimadophis viridis** (Günther)

Liophis viridis Günther, *Ann. Mag. Nat. Hist.* (3), IX, p. 58, pl. IX, fig. 2, 1862. Pernambuco.
Liophis viridis Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 135, 1894. Brasil, Argentina.

Chaco, Tucumán, Salta.

21. **Leimadophis Guentheri** (Peracca)

Liophis Guentheri Peracca, *Boll. Mus. Zool. Anat. Torino*, XII, nº 274, 1897, p. 11, nº 30. Chaco boliviano.
Liophis viridis part. Günther, Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 135, *a, e*, 1894, Sud América, Salta, Buenos Aires.

Salta.

22. **Leimadophis typhlus** (Linnaeus)

Coluber typhlus Linnaeus, *Syst. Nat.*, I, p. 378, 1766. Indias.
Liophis typhlus Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 136, 1894. Sud América, al este de los Andes.

Chaco, Corrientes, Misiones.

Gen. **CYCLAGRAS** Cope

23. **Cyclagras gigas** (Duméril & Bibron)
(Ñacaniná, Boipeva)

Xenodon gigas Duméril & Bibron, *Erp. Gén.*, VII, p. 761, 1854. Corrientes (Argentina).
Cyclagras gigas Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 144, 1894. Argentina, Brasil, Bolivia.

Chaco, Corrientes, Misiones.

Gen. **XENODON** Boie

24. **Xenodon Merremi** (Wagler)

(Boipeva)

Ophis merremii Wagler, *Spix Serp. Bras.*, p. 47, pl. XVII, 1824.
Xenodon merremii Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 150, 1894. Guayanas, Brasil, Paraguay.

Santa Fe, Chaco, Entre Ríos, Corrientes, Misiones, Santiago del Estero, Tucumán, Salta, San Juan.

25. **Xenodon Neuwiedi** Günther

(Boipeva, Mboi-pesaiyú, Kiririopitá)

Xenodon neuwiedii Guenther, *Ann. Mag. Nat. Hist.* (3), XII, p. 354, pl. V, fig. C, 1863.
Xenodon neuwiedii Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 148, 1894. Sur del Brasil.

Corrientes, Misiones.

Gen. **LYSTROPHIS** Cope

26. **Lystrophis Orbignyi** (Duméril & Bibron)

Heterodon Dorbignyi Duméril & Bibron, *Erp. Gén.*, VII, p. 772, 1854. Sud América (♀ Buenos Aires, Montevideo, Santa Catalina ?).
Lystrophis dorbignyi Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 151, 1894. Sur del Brasil, Paraguay, Uruguay, Argentina, sur de Chile.

Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, San Luis, Entre Ríos, Chaco, Corrientes, Misiones.

27. **Lystrophis histricus** (Jan)

Heterodon histricus Jan, *Arch. Zool. Anat. Phys.*, II, p. 224, 1863.
Lystrophis histricus Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 152, 1894. Sur del Brasil.

Entre Ríos, Corrientes, Chaco, Misiones.

28. **Lystrophis semicinctus** (Duméril & Bibron)

Heterodon semicinctus Duméril & Bibron, *Erp. Gén.*, VII, p. 774, 1854. Sud América (Buenos Aires, Santa Cruz).
Lystrophis semicinctus Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 153, 1894. Uruguay. Bolivia, Argentina, norte de Patagonia.

Buenos Aires, San Luis, Pampa, Neuquén, Córdoba, Mendoza, San Juan, La Rioja, Catamarca, Tucumán, Salta, Jujuy, Santa Fe, Chaco. Entre Ríos, Corrientes.

Gen. **APOROPHIS** Cope

29. **Aporophis lineatus** (Linnaeus)

Coluber lineatus Linnaeus, *Mus. Ad. Frid.*, p. 30, pl. XII, fig. y pl. XX, fig. 1, 1754; *Syst. Nat.*, I, p. 582, 1766. Asia.
Aporophis lineatus Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 158, 1894. Guayanas, Brasil, Paraguay.

Chaco, Corrientes, Misiones.

30. **Aporophis flavifrenatus** (Cope)

Lygophis flavifrenatus Cope, *Proc. Acad. Nat. Sc. Philad.*, p. 80, 1862.
Aporophis flavifrenatus Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 158, 1894. Sur del Brasil, nordeste de la Argentina.

Corrientes, Chaco, Misiones.

Gen. **RHADINAEA** Cope

31. **Rhadinaea anomala** (Günther)

Coronella anomala Günther, *Cat.*, p. 37, 1858; y *Zool. Rec.*, p. 126, 1866.
Rhadinaea anomala Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 165, 1894. Sur del Brasil y Paraguay hasta Buenos Aires.

Buenos Aires, Entre Ríos, Santa Fe, San Juan, Tucumán.

32. **Rhadinaea dichroa** Werner

Rhadinaea dichroa Werner, *Zool. Anzeiger*, XXII, p. 115, 1899. Argentina.

33. **Rhadinaea elegantissima** Koslowsky

Rhadinaea elegantissima Koslowsky, *Rev. Mus. La Plata*, VII, p. 155, 1895. Sierra de la Ventana (prov. de Buenos Aires).

34. **Rhadinaea sagittifera** (Jan)

Chlorosoma sagittifer Jan, *Burm. Reise La Plata*, II, p. 530, 1861. Mendoza.
Rhadinaea sagittifera Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 165, 1894. Oeste de la Argentina.

Pampa, Río Negro, Chubut, Neuquén, La Rioja, Mendoza, San Juan, Catamarca, Tucumán.

35. **Rhadinaea Merremi** (Wied)

Coluber merremii Wied, *Reise Bras.*, II, p. 121, 1821. Río de Janeiro hasta Espíritu Santo.
Rhadinaea merremii Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 168, 1894. Brasil.

Corrientes, Misiones.

36. **Rhadinaea fusca** (Cope)

Opheomorphus fuscus Cope, *Proc. Am. Philos. Soc.*, XXII, p. 190, 1885.
Rhadinaea fusca Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 169, 1894. Sur del Brasil hasta Buenos Aires.

Buenos Aires, Entre Ríos, Corrientes.

37. **Rhadinaea Jaegeri** (Günther)

Coronella jaegeri Gunther, *Cat.*, p. 37, 1858.
Rhadinaea jaegeri Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 170, 1894. Sur del Brasil y Uruguay.

Entre Ríos, Corrientes, Misiones.

38. **Rhadinaea genimaculata** (Boettger)

Liophis (Lygophis) genimaculata Boettger, *Zeitschr. f. Ges. Naturw.*, LVIII, p. 229, 1885.

Rhadinaea genimaculata Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 170, 1894. Paraguay.

Santa Fe, Chaco, Corrientes, Misiones.

39. **Rhadinaea obtusa** Cope

Rhadinaea obtusa Cope, *Proc. Acad. Philad.*, p. 101, 1863. Paysandú (Uruguay).

Rhadinaea obtusa Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 171, 1894. Sur del Brasil, Uruguay, Argentina.

Entre Ríos, Chaco, Corrientes, Misiones, Tucumán, Salta.

40. **Rhadinaea modesta** Koslowsky

Rhadinaea modesta Koslowsky, *Rev. Mus. La Plata*, VII, p. 453, 1896. Salta.

Tucumán, Salta.

41. **Rhadinaea poecilopogon** Cope

Rhadinaea poecilopogon Cope, *Proc. Ac. Philad.*, p. 100, 1863. Paysandú (Uruguay).

Rhadinaea poecilopogon Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 173, 1894. Sur del Brasil, Paraguay y Uruguay.

Entre Ríos, Corrientes, Misiones.

42. **Rhadinaea undulata** (Wied)

Coluber undulatus Wied, *Beitr. Nat. Bras.*, I, p. 329, 1825. Parahyba.

Rhadinaea undulata Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 174, 1894. Brasil, Ecuador, Guayanas.

Córdoba, Corrientes.

43. **Rhadinaea occipitalis** (Jan)

Enicognathus occipitalis Jan, *Arch. Zool. Anat. Phys.*, II, p. 267, 1863.
Rhadinaea occipitalis Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 175, 1894. Brasil, Paraguay, norte de la Argentina, Bolivia, este del Perú.

Chaco, Corrientes, Misiones, Tucumán.

Gen. **DIMADES** Gray

44. **Dimades plicatilis** (Linnaeus)

Coluber plicatilis Linnaeus, *Mus. Ad. Frid.*, p. 23, pl. VI, fig. 1, 1754 ; *Syst. Nat.*, Ed. XII, I, p. 376, 1766. « Terneteis ».
Dimades plicatilis Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 186, 1894. Guayanas, Brasil.

Chaco, Corrientes, Misiones.

Gen. **ATRACTUS** Wagler

45. **Atractus badius** (Boie)

Brachyorrhos badius Boie, *Isis*, p. 540, 1827.
Atractus badius Boulenger, *Cat. Snakes*, II, p. 308, 1894. Guayanas, norte del Brasil, Perú, Ecuador.

Chaco austral.

Ser. B. **OPISTOGLYPHA**

Subfam. DIPSADOMORPHINAE

Gen. **HIMANTODES** Duméril & Bibron

46. **Himantodes cenchoa** (Linnaeus)

Coluber cenchoa Linnaeus, *Syst. Nat.*, Ed. XII, I, p. 389, 1766. América.
Himantodes cenchoa Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 84, 1896. Méjico, América central, Sud América tropical.

Chaco austral.

Gen. **LEPTODEIRA** Fitzinger

47. **Leptodeira albofusca** (Lacépède)

Coluber albofuscus Lacépède, *Serp.*, I, p. 397, 1867. América.
Leptodira albofusca Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 95, 1896. América tropical.

Argentina (loc. ?).

48. **Leptodeira annulata** (Linnaeus)

Coluber annulatus Linnaeus, *Mus. Ad. Frid.*, p. 34, pl. VIII, fig. 2, 1754. América.
Leptodira annulata Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 97, 1896. Sud América tropical.

Chaco.

Gen. **PSEUDOBOA** (Oxyrhopus) Schneider

49. **Pseudoboa petolaria** (Linnaeus)

Coluber petolarius Linnaeus, *Mus. Ad. Frid.*, p. 35, pl. IX, fig. 2, 1754 ; *Syst. Nat.*, I, p. 387, 1766. Indias.
Oxyrhopus petolarius Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 101, 1896. Méjico, Centro América, Sud América tropical.

Entre Ríos, Chaco, Salta.

50. **Pseudoboa rhombifer** (Duméril & Bibron)

Oxyrhopus rhombifer Duméril & Bibron, *Erp. Gén.*, VII, p. 1018, 1854. Provincia de Corrientes.
Oxyrhopus rhombifer Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 103, 1896. Sur del Brasil, Paraguay, Uruguay, Argentina, Bolivia.

En todas las provincias argentinas, salvo en la Patagonia austral.

51. **Pseudoboa trigemina** (Duméril & Bibron)

Oxyrhopus trigeminus Duméril & Bibron, *Erp. Gén.*, VII, p. 1013, 1854. Río de Janeiro, Bahía.
Oxyrhopus trigeminus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 104, 1896. Guayanas, Brasil.

Chaco, Corrientes, Misiones.

52. **Pseudoboa labiata** (Jan)

Oxyrhopus labialis Jan, *Elenco*, p. 93, 1863.
Oxyrhopus labialis Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 107, 1896. Argentina.

Córdoba, Chaco, Tucumán, Salta, Jujuy.

53. **Pseudoboa Cloelia** (Daudin)

(Mussurana, Mbusú-rá)

Coluber cloelia Daudin, *Rept.*, VI, p. 330, pl. LXXVIII, 1803.
Oxyrhopus cloelia Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 108, 1896. Méjico, Amé-central, Sud América tropical.

Chaco, Corrientes, Misiones, Tucumán, Jujuy.

54. **Pseudoboa maculata** (Boulenger)

Oxyrhopus maculatus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 110, pl. VI, fig. 2, 1896. Uruguay.

Entre Ríos, Corrientes, Chaco, Tucumán.

55. **Pseudoboa occipitolutea** (Duméril & Bibron)

Brachyruton occipitoluteum Duméril & Bibron, *Erp. Gén.*, VII, p. 1009, 1854. Sud América?
Oxyrhopus occipitoluteus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 110, 1896. Paraguay.

Chaco.

56. **Pseudoboa rustica** (Cope)

Oxyrhopus rusticus Cope, *Proc. Amer. Philos. Soc.*, XVII, p. 92, 1877.
Oxyrhopus rusticus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 111, 1896. Sur del Brasil, Uruguay, Argentina.

Buenos Aires, Entre Ríos, Tucumán.

57. **Pseudoboa Guerini** (Duméril & Bibron)

Rhinosimus Guerini Duméril & Bibron, *Erp. Gén.*, VII, p. 991, pl. LXXII, 1854. Bahía?
Oxyrhopus guerini Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 113, 1896. Brasil, Paraguay.

Corrientes.

Gen. **RHACHIDELUS** Boulenger

58. **Rhachidelus Brazili** Boulenger

Rhachidelus brasili Boulenger, *Ann. Mag. Nat. Hist.* (VIII), 2, p. 31, 1908. San Pablo (Brasil).

Santa Ana (Misiones).

Gen. **RHINOSTOMA** Fitzinger

59. **Rhinostoma guianense** (Troschel)

Heterodon guianensis Troschel, *Schomburgk : Reise Brit. Guian.*, III, p. 653, 1848. Pirara (Guayana inglesa).
Rhinostoma guianense Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 114, 1896. Colombia, Venezuela, Guayanas, Brasil, Paraguay.

Córdoba, Chaco, Corrientes, Tucumán.

60. **Rhinostoma vittatum** Boulenger

Rhinostoma vittatum Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 115, pl. V, fig. 3, 1896. Argentina.

Pampa Central, San Luis, Salta.

Gen. **THAMNODYNASTES** Wagler

61. **Thamnodynastes Nattereri** (Mikan)

Coluber nattereri Mikan, *Delect. Faun. Flor. Bras.*, pl. , 1820.
Thamnodynastes nattereri Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 116, 1896. Sud América, al este de los Andes.

Común en todas las provincias, desde Buenos Aires hasta Tucumán.

Gen. **TACHYMENIS** Wiegmann

62. **Tachymenis peruviana** Wiegmann

Tachymenis peruviana Wiegmann, *Nov. Acta Ac. Leop. Carol.*, XVII, I, p. 252, pl. XX, fig. 1, 1835.
Tachymenis peruviana Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 118, 1896. Bolivia, Perú, Chile.

Pampa Central, Neuquén, Jujuy.

Gen. **PSEUDOTOMODON** Koslowsky

63. **Pseudotomodon trigonatus** (Leybold)

Pelias trigonatus Leybold, *Hojas de mi diario*, p. 82, Santiago de Chile, 1873. Mendoza.
Tomodon ocellatus Boulenger (nec. D. B.), *Cat. Snakes*, III, p. 649, 1896 (nec. p. 121).

San Luis, Mendoza, La Rioja, Catamarca, Pampa, Neuquén, Chubut.

Gen. **TOMODON** Duméril & Bibron

64. **Tomodon dorsatus** Duméril & Bibron

(Mboi-pé-mi)

Tomodon dorsatum Duméril & Bibron, *Erp. Gén.*, VII, p. 934, 1854. Brasil.
Tomodon dorsatus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 121, 1896. Brasil.

Misiones, Tucumán.

65. **Tomodon ocellatus** Duméril & Bibron

Tomodon ocellatum Duméril & Bibron, *Erp. Gén.*, VII, p. 938, 1854. Brasil.
Tomodon ocellatus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 121, 1896. Sur del Brasil, Paraguay, Uruguay, Argentina.

Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba, Salta.

Gen. **PSEUDABLABES** Boulenger

66. **Pseudablabes Agassizi** (Jan)

Eirenis agassizii Jan, *Arch. Zool. Anat. Phys.*, II, p. 260, 1863.
Pseudablabes agassizii Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 126, 1896. Sur del Brasil, Uruguay.

Pampa, Santa Fe, Entre Ríos, Chaco.

Gen. **PHILODRYAS** Wagler

67. **Philodryas aestivus** (Schlegel)

(Mbói-hovih)

Herpetodryas aestivus Schlegel, *Phys. Serp.*, p. 186, 1837.
Philodryas aestivus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 128, 1896. Sur del Brasil, Paraguay, Uruguay, Argentina.

Buenos Aires, Entre Ríos, Santa Fe, Chaco, Corrientes, Misiones, Tucumán.

68. **Philodryas Olfersi** (Lichtenstein)

(Mbói-hovíh)

Coluber olfersii Lichtenstein, *Verz. Doubl.*, p. 104, 1823.
Philodryas olfersii Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 129, 1896. Brasil, Paraguay, Uruguay, este del Perú, Argentina.

Entre Ríos, Corrientes, Chaco, Misiones, Tucumán.

69. **Philodryas Schotti** (Schlegel)

(Mbói-hovíh)

Xenodon schottii Schlegel, *Serp.*, II, p. 91, pl. III, 1837.
Philodryas schotti Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 130, 1896. Brasil, Paraguay, Uruguay, Argentina, norte de Patagonia.

Buenos Aires, Santa Fe, San Luis, Pampa, Río Negro, Chubut, Neuquén, San Juan, Entre Ríos, Corrientes, Misiones, Chaco, Tucumán, Jujuy.

70. **Philodryas bolivianus** Boulenger

Philodryas bolivianus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 132, pl. IX, fi. 1, 1896. Cochabamba (Bolivia).

Corrientes, Tucumán, Salta.

71. **Philodryas psammophideus** Günther

Philodryas psammophideus Günther, *Ann. Mag. N. H.* (4), IX, p. 23, pl. IV, fig. A, 1872. Tucumán.
Philodryas psammophideus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 132, 1896. Brasil, Uruguay, Argentina

Córdoba, Santiago del Estero, Tucumán, Jujuy, Chaco, La Rioja, Catamarca, San Juan, Mendoza.

72. **Philodryas lineatus** Werner

Philodryas lineatus Werner, *Mitt. Naturhist. Mus. Hamb. Wiss. Anst.*, XXVI, p. 233, fig. 8, 1909. Argentina.

73. **Philodryas Burmeisteri** (Jan)

Dryophylax burmeisteri (Jan) Burmeister, *Reise La Plata*, II, p. 529, 1861. Mendoza.
Philodryas burmeisteri Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 135, 1896. Mendoza. Catamarca.

San Luis, Pampa, Río Negro, Chubut, Neuquén, Mendoza, San Juan, Catamarca, La Rioja, Tucumán.

74. **Philodryas Baroni** Berg

Philodryas Baroni Berg, *An. Mus. Nac. B. Aires*, IV, p. 189. 1895. Tucumán, Chaco austral.

Chaco, Santiago del Estero, Catamarca, Tucumán.

75. **Philodryas Baroni** Berg, var. **fusco-flavescens** Serié

Philodryas Baroni Berg, var. *fusco-flavescens* Serié, *An. Mus. Nac. H. N. Bs. As.*, XXVI, p. 227, pl. , 1914. Rosario de la Frontera (Salta).

Santiago del Estero, Tucumán, Salta.

76. **Philodryas subcarinatus** Boulenger

Philodryas subcarinatus Boulenger, *Ann. Mag. Nat. Hist.* (7), IX, p. 287, 1902. Colonia Benítez (Chaco).

Chaco.

Gen. **OXYBELIS** Wagler

77. **Oxybelis fulgidus** (Daudin)

Coluber fulgidus Daudin, *Rept.*, VI, p. 352, pl. LXXX, 1803.
Oxybelis fulgidus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 191, 1896. América tropical.

Tucumán.

Gen. **TANTILLA** (Homalocranium) Baird & Girard

78. **Tantilla melanocephala** (Linnaeus)

Coluber melanocephalus Linnaeus, *Mus. Ad. Frid.*, p. 24, pl. XV, 1754; *Syst. Nat.*, Ed. XII, I, p. 378, 1766. América.

Homalocranium melanocephalum Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 215, 1896. América central y tropical.

Corrientes, Misiones, Chaco.

Gen. **APOSTOLEPIS** Cope

79. **Apostolepis assimilis** (Reinhardt)

Elapomorphus assimilis Reinhardt, *Vidensk. Meddel.*, 1860, p. 235, pl. IV, 1861.

Apostolepis assimilis Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 234, 1896. Minas Geraes (Brasil).

Chaco.

80. **Apostolepis erythronota** (Peters)

Elapomorphus erythronotus Peters, *Mon. Berl. Ac.*, p. 222, 1880.

Apostolepis erythronota Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 236, 1896. San Paulo, Matto Grosso.

Corrientes, Misiones.

Gen. **ELAPOMORPHUS** Duméril & Bibron

81. **Elapomorphus tricolor** Duméril & Bibron

Elapomorphus tricolor Duméril & Bibron, *Erp. Gén.*, VII, p. 837, 1854. Santa Cruz.

Elapomorphus tricolor Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 241, 1896. Bolivia, Paraguay, sur del Brasil, Uruguay.

Catamarca, Chaco, Corrientes, Misiones, Tucumán.

82. **Elapomorphus lemniscatus** Duméril & Bibron

Elapomorphus lemniscatus Duméril & Bibron, *Erp. Gén.*, VII, p. 840, 1854. Sud América?

Elapomorphus lemniscatus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 242, 1896. Sur del Brasil, Paraguay, Uruguay, Argentina.

Buenos Aires, San Luis, Pampa, Mendoza, Entre Ríos, Chaco, Corrientes, Misiones.

83. **Elapomorphus Spegazzinii** Boulenger

Elapomorphus spegazzinii Boulenger, *Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova*, ser. 3ª, vol. VI (XLVI), oct. 20 de 1913. La Plata (Argentina).

Buenos Aires.

84. **Elapomorphus bilineatus** Duméril & Bibron

Elapomorphus bilineatus Duméril & Bibron, *Erp. Gén.*, VII, p. 839, 1854. Corrientes.

Elapomorphus bilineatus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 243, 1896. Corrientes (Argentina).

Corrientes.

Ser. C. **PROTEROGLYPHA**

Subfam. ELAPINAE

Gen. **ELAPS** Schneider

85. **Elaps corallinus** Wied

(Víbora de coral, Mbói-chumbé, Ihvih-vovog)

Elaps corallinus Wied, *N. Acta Ac. Leop.-Carol.*, XI, p. 198, pl. IV, 1820.

Elaps corallinus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 420, 1896. Sud América tropical, Antillas.

Tucumán, Corrientes, Misiones.

86. **Elaps frontalis** Duméril & Bibron

(Víbora de coral)

Elaps frontalis Duméril & Bibron, *Erp. Gén.*, VII, p. 1223, 1854. Corrientes, Misiones, Brasil.

Elaps frontalis Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 427, 1896. Sur del Brasil, Uruguay, Paraguay, Argentina.

Chaco, Jujuy, Entre Ríos, Corrientes, Misiones.

87. **Elaps Simonsi** Boulenger

(Víbora de coral)

Elaps simonsii Boulenger, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, IX (7), p. 336, 1902. Córdoba (Argentina).

Córdoba.

88. **Elaps Marcgravi** Wied

(Víbora de coral)

Elaps marcgravii Wied, *N. Acta Ac. Leop.-Carol.*, X, I, p. 109, 1820.

Elaps marcgravii Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 428, 1896. Sud América tropical.

En todas las provincias, al norte, desde el Río Negro y Pampa Central.

89. **Elaps lemniscatus** (Linnaeus)

(Víbora de coral, Mboi-chumbé-guazú)

Coluber lemniscatus Linnaeus, *Mus. Ad. Frid.*, p. 34, pl. XIV, fig. 1, 1754; *Syst. Nat.*, I, p. 386, 1766. Asia.

Elaps lemniscatus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 430, 1896. Guayanas, Brasil.

Argentina (loc.?).

Fam. **AMBLYCEPHALIDAE**

Gen. **COCHLIOPHAGUS** (Leptognathus) Duméril & Bibron

90. **Cochliophagus Catesbyi** (Sentzen)

Coluber catesbyi Sentzen, *Meyer's Zoöl. Archiv.*, II, p. 66, 1796.
Leptognathus catesbyi Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 449, 1896. Sud América tropical.

Chaco, Corrientes.

91. **Cochliophagus ventrimaculata** (Boulenger)

Leptognathus ventrimaculatus Boulenger, *Ann. Mag. N. H.* (5), XVI, p. 87, 1885.
Leptognathus ventrimaculata Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 454, pl. XXIV, 1896. Sur del Brasil, Paraguay.

Misiones.

92. **Cochliophagus turgida** (Cope)

Leptognathus turgida Cope, *Proc. Ac. Philad.*, p. 108, 136, 1868.
Leptognathus turgida Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 456, 1896. Paraguay, Matto Grosso.

Tucumán, Salta, Jujuy, Corrientes, Misiones, Chaco.

Gen. **DIPSAS** Laurenti

93. **Dipsas indica** Laurenti

Dipsas indica Laurenti, *Syn. Rept.*, p. 90, 1768.
Dipsas bucephala Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 461, 1896. Sud América tropical.

Misiones.

Fam. **VIPERIDAE**

Subfam. CROTALINAE

Gen. **LACHESIS** Daudin

94. Lachesis atrox (Linnaeus)
(Jararáca)

Coluber atrox Linnaeus, *Mus. Ad. Frid.*, pl. XXII, fig. 2, 1754; *Syst. Nat.*, I, p. 383, 1766. Asia.
Lachesis atrox Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 537, 1896. Desde Centro América hasta el Perú y norte del Brasil.

Argentina (loc. ?).

95. Lachesis lanceolatus (Lacépède)
(Jararáca, Dyarará-guazú)

Coluber lanceolatus Lacépède, *Serp.*, II, pp. 80, 121, pl. V, 1789.
Lachesis lanceolatus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 535, 1896. América tropical.

Misiones.

96. Lachesis jararacussu (Lacerda)

Bothrops jararacussu Lacerda, *Leçons sur le venin des serpents du Brésil, R. de Jan.*, III, p. 8, 1884. Sur del Brasil.

Misiones.

97. Lachesis alternatus (Duméril & Bibron)
(Víbora de la cruz, Mboi kuatiá)

Bothrops alternatus Duméril & Bibron, *Erp. Gén.*, VII, p. 1512, pl. LXXXII, 1854. América del Sur, Paraguay.
Lachesis alternatus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 541, 1896. Sur del Brasil, Paraguay, Uruguay, Argentina.

Buenos Aires, Pampa, Río Negro, San Luis, Santa Fe, Entre Ríos, Córdoba, Chaco, Tucumán, Corrientes, Misiones.

98. **Lachesis cotiara** Gomes

Lachesis cotiara Gomes, *Ann. Paul. de Med. e Cirurg.*, I, nº 3, p. 65, 1913. São Paulo (Brasil).

Misiones.

99. **Lachesis Neuwiedi** (Wagler)

(Yararà, Yararàca)

Bothrops neuwiedi Wagler, *Spix, Serp. Bras.*, p. 56, pl. XXII, fig. 1, 1824.
Lachesis neuwiedii Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 542, 1896. Brasil, Paraguay, Argentina.

Pampa, Córdoba, Santa Fe, Santiago, Catamarca, Tucumán, Jujuy, Salta, Corrientes, Chaco, Misiones.

100. **Lachesis ammodytoides** (Leybold)

Bothrops ammodytoides Leybold, *Excurs. Pamp. Argent.*, p. 80, 1873.
Lachesis ammodytoides Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 543, 1896. Nordeste de la Patagonia (Argentina).

Buenos Aires, San Luis, San Juan, Mendoza, Sierra de Tucumán, La Rioja, Chubut, Santa Cruz.

Gen. **CROTALUS** Linnaeus

101. **Crotalus terrificus** (Laurenti)

(Crótalo, Víbora de cascabel)

Caudisona terrifica Laurenti, *Syn. Rept.*, p. 93, 1768.
Crotalus terrificus Boulenger, *Cat. Snakes*, III, p. 573, 1896. Méjico, hasta sur del Brasil y Argentina.

Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba, Catamarca, La Rioja, Tucumán, Salta, Chaco, Corrientes, Misiones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barbour, Thomas, *A Contribution to the Zoögeography of the West Indies, with especial reference to Amphibians and Reptiles. Memoirs of the Mus. of Comp. Zoöl. at Harvard College,* volumen XLIV, número 2, Cambridge, 1914.

2. Berg, Carlos, *Contribución al conocimiento de la fauna erpetológica argentina y de los países limítrofes,* en *Anales del Museo nacional de Buenos Aires,* volumen VI, 1898.

3. Boulenger, G. A., *Catalogue of the Snakes in the British Museum,* volumen I, 1893; II, 1894; III, 1896.

4. Brèthes, Juan, *Description d'un nouveau Colubridae Aglypha de la République Argentine : « Zamenis argentinus »,* en *Physis,* tomo III, página 91, 1917.

5. Burmeister, G., *Reise durche die La Plata-Staaten,* II, página 530, número 11, 1861.

6. Gomes, Florencio, *Contribuição para o conhecimento dos ophidios do Brazil. II. Ophidios do Museu Rocha (Ceará),* en *Revista do Museu Paulista,* tomo X, páginas 503 a 527, 1918. *III. Ophidios do Museu Paraense,* en *Mem. Inst. Butantan,* tomo I, fasc. 1, página 57, 1918.

7. Griffin, L. E., *A Catalogue of the Ophidia from South America at present (June, 1916) contained in the Carnegie Museum with descriptions of some new species,* en *Mem. of the Carnegie Mus.,* volumen VII, número 3, noviembre 1915.

8. Ihering, Rodolpho v., *As Cobras do Brazil,* en *Revista do Museŏ Paulista,* tomo VIII, página 319, 1910.

9. Koslowsky, Julio, *Enumeración sistemática y distribución geográfica de los reptiles argentinos,* en *Revista del Museo de La Plata,* tomo VIII, 1898.

10. Lepri, G., *Aggiunte alla « Collezione Erpetologica »,* en *Boll. d. Soc. Zool. Ital.,* volumen I, fasc. XI-XII, Roma, 1912.

11. Lönnberg, Einar and Andersson, Lars Gabriel, *Bihang Till k. Svenska Vet., Akad. Handl.,* Bd. 22, Afd. IV, número 1, páginas 5 y 27, 1899.

12. Serié, Pedro, *Notes d'erpétologie. I. Sur la distribution géographique de deux espèces de Boas aquatiques « Eunectes murinus » (L.) et « E. notaeus » Cope,* en *Physis,* tomo I, página 442, 1914.

13. Serié, Pedro, *Suplemento a la fauna erpetológica argentina,* en *Anales del Museo nacional de historia natural de Buenos Aires,* tomo XXVII, 1915.

14. Serié, Pedro, *Sobre « Coluber corais »,* en *Physis,* tomo III, página 287, 1917.

15. Stejneger, Leonhard, *Notes on some North American Snakes,* en *Proc. Unit. Stat. Nat. Mus.,* volumen XIV, página 501 (nº 876), Washington, 1891.

16. Stejneger, Leonhard, *An annotated list of batrachians and reptiles collected in the vicinity of La Guaira, Venezuela, with descriptions of two new species of snakes*, en *Proc. of the Unit. States Nat. Mus.*, volumen XXIV, número 1248, Washington, 1901.

17. Stejneger, Leonhard, *The herpetology of Porto Rico*, en *U. S. Nat. Mus. Report.*, 1902, página 694, Washington, 1904.

18. Stejneger, Leonhard, *Herpetology of Japan and adjacent territory*, en *United States Nat. Mus.*, Bulletin 58, Washington, 1907.

ESTADÍSTICA

DE LA

MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

EN EL DECENIO DE 1911 A 1920 (1)

Por el Dr NICOLÁS LOZANO

Señor presidente,
Señores :

Vuelvo a ocupar la atención de esta ilustre asamblea con el tema de la mortalidad tuberculosa, ya tratado en otras reuniones análogas a ésta, primero por mí en el Congreso médico de 1916, y luego en unión del doctor Carlos Mainini, en la 1ª Conferencia de Córdoba.

Debo ante todo agradecer el honor que me hizo la mesa directiva designándome relator.

CONCEPTO DE NUESTRA DEMOGRAFÍA

Para apreciar en su verdadero significado el valor que tienen las estadísticas sobre mortalidad, entre nosotros, es necesario tomar en cuenta las observaciones que se les han hecho y aclarar el fundamento de las divergencias habidas en los diversos trabajos presentados.

La Sección demográfica, a cargo de la doctora Adela Zauchinger,

(1) Trabajo presentado a la 3ª Conferencia de profilaxis antituberculosa que tuvo lugar en La Plata del 23 al 29 de octubre de 1921.

que funciona en el Departamento nacional de Higiene desde el año 1911, época de su fundación, y con cuyo material he realizado las investigaciones anteriores y la actual, procede con normas fijas establecidas desde el primer momento. Recibe los datos sobre la natalidad, nupcialidad y mortalidad de los registros civiles de la República, todos los meses, los depura, cuando contienen anotaciones mal hechas, y los clasifica siguiendo la nomenclatura de Bertillon para la mortalidad, previa separación de las defunciones sin asistencia médica que se computan aparte, lo mismo que los nacidos muertos. Los cálculos comparativos no se verifican sino con las defunciones diagnosticadas.

A veces sucede que como en algunas provincias se da hasta seis meses de plazo para la inscripción de los nacimientos, el cómputo no puede verificarse sino largo tiempo después, a fin de llevar los nacidos en enero, por ejemplo, y anotados en abril o mayo, al mes que les corresponde. La mortalidad infantil, si no se efectuara esta corrección, aparecería muy crecida en unos meses y disminuída en otros, comparada con la natalidad. Urge corregir estas y otras incongruencias que se observan por falta de uniformidad en las inscripciones, omitiéndose muchos datos esenciales y fáciles de recoger, de donde derivan vacíos sensibles en las estadísticas. Es natural que si un observador toma los datos de un Registro Civil y no los corrige, tiene que encontrar diferencias con la obra de la sección Demográfica del Departamento. Igual cosa sucede con la clasificación de enfermedades, porque se consideran como infecciosas algunas que, por otros, se conceptúan comunes, las neumonías, por ejemplo, o sino se computan aparte los nacidos muertos.

La proporcionalidad de las defunciones con el número de habitantes de una localidad dada, ocasiona también diferencias.

La población sólo llegamos a conocerla bien, el año de los censos. En los sucesivos, si no se toma en consideración el movimiento habido entre los que entran y salen del país y los que se trasladan de una a otra provincia, con datos fidedignos, no es posible acordar importancia mayor a la comparación que se busca, porque en ciertos casos la diminución del número de habitantes puede ser de algunos miles; tal sucede con la inmigración que se hace internamente a la zona del litoral en la época de las cosechas, o la que se realiza en el norte con la zafra azucarera o la vendimia de Mendoza y San Juan, en la región Andina.

Las oficinas de estadística de las provincias carecen de una orga-

nización uniforme que permita una exacta confrontación de los datos. No son recogidos ni anotados en la misma forma, como debieran serlo. Este hecho que es conocido por los que necesitan informaciones de ese género, nos ha llevado a pensar en lo indispensable que es reunir en una conferencia a todos los que se ocupan de demografía y estadística para adoptar procedimientos invariables. Y como este defecto es sudamericano, porque en Europa y Norte América se han realizado diferentes congresos de ese género, que dieron orientaciones definitivas, sería de toda utilidad la reunión propuesta para los países sudamericanos. Esta idea que ha encontrado la más favorable acogida en el seno de la Sociedad Científica Argentina, está en camino de llevarse a cabo. Me permitiré solicitar un voto en el mismo sentido.

La relación de la mortalidad por tuberculosis con la mortalidad general y la infecto-contagiosa diagnosticada, es la que podemos emplear con más exactitud en la investigación de los diferentes años o épocas, porque se trata de cifras absolutas en las cuales sólo cabe darles la verdadera interpretación que ellas representan. Basta para esto considerar si ha habido o no epidemias que hayan podido influir en la suma global de las defunciones y hacer su calificación y separación. Si existe una enorme mortalidad por fiebre tifoidea, viruela, escarlatina u otra enfermedad que no ejerce influencia en la tuberculosis, es claro que las proporciones pueden inducir en error, pero si al contrario la epidemia existente ha sido de gripe, como ha sucedido en los años 1918 y 1919, notaremos un aumento en la mortalidad tuberculosa porque esta afección contribuye a la agravación de los enfermos, y muchas veces despierta y estimula el desarrollo de las tuberculosis latentes haciéndolas activas y graves. Es una simple cuestión de análisis de números y de comparación con años anteriores de mortalidad general normal.

Queda siempre un buen porcentaje en ciertas provincias y territorios que no puede computarse por falta de asistencia médica en las dilatadas campañas; de allí que aparezcan con una diminución de mortalidad que no existe en realidad; y por lo que respecta a la tuberculosis ignoramos la verdadera situación.

En el Congreso de ciencias sociales, de Tucumán, hicimos notar, con el doctor Penna, la necesidad de una organización definitiva de la higiene pública, y como base, que ningún punto de nuestro territorio esté desprovisto de los recursos de la medicina y de una buena administración sanitaria. Solamente bajo estas condiciones llegaremos a evitar que las estadísticas nos den altas cifras de fallecidos sin asis-

tencia médica. Si se defiende con tanto interés los rebaños y ganados con leyes y recursos suficientes, natural sería que la vida y la salud humanas, que son indispensables para la formación de la riqueza, hubiesen sido objeto ya de una protección eficaz en las zonas desamparadas de nuestro dilatado país.

Después de este preámbulo que facilitará la mejor interpretación de los cuadros que voy a examinar y que, como dejo dicho, son el fruto de la sección Demográfica del Departamento nacional de Higiene, con cuya labor contribuye a esta conferencia, entraré a la lectura de las cifras que da la mortalidad tuberculosa, agradeciendo al señor presidente doctor Lecour, el haberme proporcionado los datos que necesitaba para llenar esta tarea, como a la doctora Zauchinger que los compiló.

MORTALIDAD POR TUBERCULOSIS

En estos últimos diez años han fallecido por esta causa en la Capital y provincias (1) :

1911.....	9.704	1916.....	13.164
1912.....	9.498	1917.....	13.661
1913.....	10.153	1918.....	14.738
1914.....	11.359	1919.....	13.432
1915.....	11.496	1920.....	12.316

Si recordamos que la mortalidad por tuberculosis es en todas partes mayor porque muchos bacilosos fallecen de enfermedades intercurrentes; que existen siempre ocultaciones, voluntarias o por deficiencias de diagnóstico; que no computamos los que han carecido de asistencia médica, tenemos que convenir en que estas cifras absolutas pueden ser aumentadas para llegar a la realidad de los hechos, en un porcentaje que anteriormente lo hemos calculado de diez a veinte, según la manera como se lleven las estadísticas mortuorias, que ya sabemos son muy deficientes entre nosotros. Para dar una impresión de lo difícil que es apreciar la verdadera cifra de esta mortalidad, comparemos el cuadro que sigue con las cifras anteriores:

(1) La mortalidad de los territorios en los últimos años no ha podido ser clasificada todavía; sin embargo, por los datos que conocemos, no está tan desarrollada la tuberculosis como en las provincias.

Mortalidad por bronconeumonía y neumonía

1911.....	11.778	1916.....	16.352
1912.....	10.426	1917.....	11.521
1913.....	9.869	1918.....	14.406
1914.....	9.917	1919.....	10.134
1915.....	11.624	1920.....	12.313

Sabemos que la neumonía sin complicaciones, no da una mortalidad elevada; no así la bronconeumonía que es más grave. Si consideramos que algunos de estos enfermos mueren a causa de una tuberculosis oculta o tolerada que ha hecho su crisis definitiva, como la práctica lo enseña a diario, veremos que aun con la mejor organización estadística y en los países donde no se registran fallecimientos sin diagnóstico, queda siempre algo velada la cifra de la mortalidad tuberculosa, como lo reconocen los autores que se han ocupado de este asunto.

La mortalidad por gastro-enteritis de 0 a 2 años, comparada con la que hemos señalado de la bacilosis, nos sugiere toda la importancia y el valor que tienen las medidas profilácticas para disminuir las defunciones, por limitadas que ellas sean:

Gastro-enteritis				Tuberculosis			
Años	Defunciones	Años	Defunciones	Años	Defunciones	Años	Defunciones
1911...	14.782	1916...	13.026	1911...	9.704	1916...	13.164
1912...	15.312	1917...	14.748	1912...	9.498	1917...	13.661
1913...	15.191	1918...	14.718	1913...	10.153	1918...	14.738
1914...	13.252	1919...	12.266	1914...	11.359	1919...	13.432
1915...	13.950	1920...	12.675	1915...	11.496	1920...	12.316

En el primer quinquenio se nota la fuerte proporción de nuestra mortalidad infantil por gastro-enteritis; en el segundo esta mortalidad disminuye, lo cual significa algún mejoramiento en la crianza de los niños, debido a la protección de la primera infancia por los institutos de puericultura que funcionan en esta Capital y en algunas ciudades de la República. El fenómeno inverso presenta la mortalidad por tuberculosis que va en aumento. En el año 1920, hay una diminución explicable porque la gripe de 1918 y 1919 aumentó el número de defunciones, lo que significa que murieron tuberculosos que a no mediar esta circunstancia hubieran fallecido en los años subsiguientes.

Relacionando la mortalidad tuberculosa con la mortalidad general, tenemos en cien defunciones diagnosticadas los dos cuadros que si-

guen, donde se hace la comparación de las provincias con la Capital federal y de las ciudades capitales entre sí :

Proporción de la tuberculosis en cien defunciones diagnosticadas de la Capital federal y provincias (1)

	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	Término medio de la década
Capital	11.6	11.5	12.4	14.1	13.8	15.4	17.1	18.0	15.6	14.5	14.4
Buenos Aires	10.8	10.9	11.2	11.7	11.1	11.8	13.8	12.9	13.2	12.3	11.9
Catamarca	10.3	13.6	10.6	14.9	14.2	18.0	16.2	11.7	11.6	9.4	13.0
Córdoba	9.1	9.5	10.0	11.5	11.1	10.7	12.4	11.7	12.5	11.2	10.9
Corrientes	11.2	11.5	12.3	14.8	13.9	15.3	15.2	21.9	19.5	15.1	15.0
Entre Ríos	17.2	15.4	15.7	18.4	16.5	16.8	17.2	16.8	16.6	16.6	16.7
Jujuy	8.2	6.9	4.5	6.7	9.3	9.6	10.4	10.7	10.5	11.5	8.8
Mendoza	4.5	4.6	5.5	6.7	7.3	7.0	6.5	8.4	8.7	6.6	6.5
Rioja	6.7	8.3	5.4	7.2	6.1	10.3	9.5	4.5	8.4	5.2	7.1
Salta	5.3	6.0	7.1	7.9	7.7	9.2	9.1	10.4	9.9	10.0	8.2
San Juan	10.8	9.3	8.4	7.4	9.9	9.7	9.3	7.4	7.6	8.1	8.7
San Luis	6.3	5.8	7.6	8.6	9.4	8.3	9.0	6.0	6.4	6.5	7.3
Santa Fe	9.3	8.1	8.5	10.2	9.8	9.3	11.1	10.4	9.6	9.8	9.6
Santiago del Estero	5.0	6.3	6.3	9.0	7.4	9.2	8.0	7.7	6.3	10.4	7.5
Tucumán	6.4	6.1	7.5	8.5	9.4	9.6	10.6	10.6	10.0	10.7	8.9
Término medio por año	8.8	8.9	8.9	10.5	10.5	11.4	11.7	11.3	11.1	10.3	10.3

(1) Se descartan de la mortalidad general las defunciones no diagnosticadas y la gripe en 1918, 1919 y 1920, menos en Salta. Además se han reducido a sus cifras normales, comparadas con otros años, algunas enfermedades que aparecieron con carácter epidémico, como la disentería, la tos convulsa, el sarampión, en 1918, 1919 y 1920 y la viruela en 1911.

Proporción de la tuberculosis en cien defunciones diagnosticadas de la Capital federal y capitales de provincias (1)

	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	Término medio de la década
Capital federal....	11.6	11.5	12.4	14.1	13.8	15.4	17.1	18.0	15.6	14.5	14.4
La Plata	12.3	12.8	12.7	13.1	11.7	13.9	17.1	16.4	17.9	15.6	14.3
Catamarca.....	10.2	10.3	9.1	13.0	14.8	17.9	16.3	13.6	14.2	14.3	13.4
Córdoba.....	12.2	12.7	14.0	15.5	17.3	15.5	17.4	16.9	17.1	15.0	15.3
Corrientes.....	11.3	10.6	9.8	10.6	10.2	15.3	12.4	14.2	17.2	15.1	12.6
Paraná.....	11.4	9.5	11.0	14.3	11.2	14.2	12.3	12.0	10.6	12.1	11.8
Jujuy.....	11.3	8.2	8.1	10.0	12.0	12.1	15.8	18.6	18.5	19.7	13.4
Mendoza	8.4	9.0	11.1	12.7	14.5	12.4	11.6	14.4	16.3	12.1	12.2
Rioja	5.6	8.5	4.6	7.6	7.7	11.7	11.4	4.9	10.7	6.0	7.8
Salta.....	11.0	12.0	13.3	13.7	11.2	13.8	14.5	13.0	12.6	14.8	12.9
San Juan.....	14.6	15.4	15.3	13.8	17.7	16.3	17.9	16.1	19.3	19.1	16.5
San Luis.....	4.8	4.8	7.0	11.3	9.7	8.5	9.4	5.9	6.0	5.7	7.3
Santa Fe.....	13.2	13.7	12.0	15.7	15.1	17.2	16.2	12.7	14.9	14.8	14.5
Santiago del Estero	5.7	7.7	8.1	8.2	8.9	9.0	5.1	8.9	5.8	9.9	7.7
Tucumán.....	8.4	8.9	10.6	12.0	13.1	13.5	14.7	14.0	14.3	14.1	12.3
Término medio por año.....	10.1	10.1	10.6	12.3	12.5	13.7	13.9	13.3	14.0	13.5	12.4

Con estos datos podemos fijar en una década lo que llamaríamos *el índice mínimo de la mortalidad tuberculosa,* por provincias y luego por ciudades, en su relación con la mortalidad general, según resulta de las informaciones suministradas por las quince oficinas del Registro civil de la República.

Términos medios de mortalidad por provincias y Capital federal, en diez años, sobre cien defunciones generales y en orden decreciente

1. Entre Ríos.....	16.7	9. Jujuy	8.8
2. Corrientes.....	15.0	10. San Juan.....	8.7
3. Capital federal....,	14.4	11. Salta.....	8.2
4. Catamarca.....	13.0	12. Santiago del Estero	7.5
5. Buenos Aires.....	11.9	13. San Luis.....	7.3
6. Córdoba.....	10.9	14. La Rioja.....	7.1
7. Santa Fe	9.6	15. Mendoza.....	6.5
8. Tucumán.....	8.9	Total.....	10.3

(1) Se han descartado de la mortalidad general las defunciones no diagnosticadas y la gripe en 1918, 1919 y 1920, menos en Salta. Además se han reducido a sus cifras normales, comparadas con otros años, algunas enfermedades que

Términos medios de mortalidad por ciudades capitales, en diez años, sobre cien defunciones generales y en orden decreciente

1. San Juan	16.5	9. Salta	12.9
2. Córdoba	15.3	10. Tucumán	12.3
3. Santa Fe	14.5	11. Mendoza	12.2
4. Capital federal	14.4	12. Paraná	11.8
5. La Plata	14.3	13. La Rioja	7.8
6. Catamarca	13.5	14. Santiago del Estero	7.7
7. Jujuy	13.4	15. San Luis	7.3
8. Corrientes	12.6	Total	12.5

Comparadas ambas cifras, vemos que provincias que aparecen con una mortalidad menor, presentan en sus capitales un aumento considerable. San Juan, por ejemplo, que como provincia ocupa el décimo lugar con el término medio 8,7, sube al primer plano con 16.5: Córdoba en el sexto con 10,9, llega al segundo con 15,3 y así sucesivamente. ¿Porqué estos contrastes? La explicación es sencilla: a las capitales de provincia acuden enfermos para tener asistencia médica, sea en hospitales o domicilios particulares; además, la enorme mortalidad sin diagnóstico de las campañas, que no figura en las defunciones que abarcan toda la provincia, disminuye también las bajas por tuberculosis; por esta razón decíamos que ignorábamos la verdadera situación del desarrollo de esta enfermedad en las regiones donde no existen facultativos.

Consideramos que las comparaciones que acabamos de efectuar con estos términos medios, nos llevan con más exactitud a la apreciación de la mortalidad tuberculosa, porque la relación que se acostumbra efectuar con la población adolece de un defecto fundamental, que es éste: la mortalidad por esta enfermedad es menor desde los primeros meses de la vida hasta los quince años; sube después de los 15 a los 30 para decrecer hasta los 60. Ahora bien, el número de habitantes que da el censo de 1914 hasta 15 años, es de 2.798.996; de los 15 a los 60, es de 2.577.235; la diferencia o sea, 221.761 habitantes jóvenes, hace que esta cifra aumente el porcentaje, cuando las defunciones por tuberculosis son mínimas en esta edad con relación a los demás años. La única manera de tener una noción precisa, sería comparar la mortalidad tuberculosa en las diferentes edades y relacionarla a la población de las mismas; pero esto es imposible fuera

aparecieron con carácter epidémico, como la disentería, la tos convulsa, el sarampión, en 1918, 1919 y 1920, y la viruela en 1911.

del año del censo en que únicamente conocemos su composición.

Además, comparando la mortalidad con la población, tenemos que calcular sin exceptuar la que aparece sin diagnóstico, que entre nosotros suma un porcentaje de consideración, como puede verse por el cuadro número 5.

El lugar que ocupamos con relación a los demás países y ciudades extranjeras, se puede ver en los dos cuadros adjuntos, en los cuales se ha hecho la misma proporción de la mortalidad tuberculosa por cien defunciones generales.

Proporción de la mortalidad tuberculosa en 100 defunciones en diversos países (1)

Países	Año	Proporción
Argentina (Capital y 14 provincias)..	1920	11.9
Alemania (menos Mecklemburge).....	1911	9.4
Australia.....	1916	6.9
Austria.....	1911	13.3
Bélgica.....	1913	8.5
Canadá (Manitoba).....	1914	8.7
Colombia.....	1915	2.2
Costa Rica.....	1918	4.1
Cuba.....	1915	10.1
Chile.....	1917	9.4
Dinamarca.....	1917	13.4
Escocia.....	1916	11.1
España.....	1918	7.9
Estados Unidos (área registrada).....	1918	10.1
Francia.....	1914	11.9
Inglaterra y Gales.....	1917	11.4
Holanda.....	1919	13.9
Hungría.....	1911	15.0
Irlanda.....	1915	12.7
Italia.....	1916	8.5
Japón.....	1914	10.9
Mónaco.....	1917	18.7
Nicaragua.....	1911	2.8
Noruega.....	1918	15.7
Nueva Zelandia.....	1917	7.2
Paraguay.....	1915	5.3
Panamá.....	1916	10.9
Portugal.....	1914	11.3
Suecia.....	1915	14.2
Venezuela.....	1912	9.6
Uruguay.....	1918	17.4

(1) Se han descontado las defunciones no diagnosticadas y la gripe en los años epidémicos.

Proporción de la mortalidad tuberculosa en 100 defunciones en las principales ciudades (1)

Ciudades	Año	Proporción
Alejandría	1918	7.4
Amberes	1912	10.1
Amsterdam	1919	15.7
Asunción	1915	11.3
Baltimore	1918	10.5
Buenos Aires	1920	14.5
Boston	1918	9.4
Bruselas	1912	11.4
Búffalo	1918	9.5
Caracas	1912	20.1
Chicago	1918	9.1
Cleveland	1918	10.7
Detroit	1918	9.6
Dresde	1912	14.4
Estocolmo	1917	19.3
Filadelfia	1918	10.6
Gravenhage	1919	13.0
Habana	1915	16.4
Hamburgo	1913	11.1
Lieja	1912	7.4
México	1913	6.7
Montevideo	1918	19.2
Nueva York	1918	11.4
París	1913	24.3
Pittsburgo	1918	6.9
Río Janeiro	1915	20.7
Rotterdam	1919	16.7
San José de Costa Rica	1910	8.3
San Luis (Estados Unidos)	1918	8.8
San Pablo	1918	7.1
Santos	1918	16.5
Turín	1914	13.3
Utrech	1919	17.3

Los cuadros números 1, 2, 3 y 4 contienen las defunciones tuberculosas por formas clínicas en la Capital federal y las catorce provincias, con el porcentaje relacionado a la mortalidad general, a las enfermedades infecto-contagiosas y a la poblacion. La misma investigación se repite entre todas las capitales entre sí.

El análisis de estas cifras nos enseña la intensidad de la infección

(1) En los años gripales se ha descontado esta enfermedad.

tuberculosa, sea que la estudiemos en cada estado federal o en la capital respectiva. Va abarcando la mayor parte de las defunciones infecto-contagiosas y llega a la mitad, en La Plata, en los años 1917 y 1920. La forma pulmonar es la que lleva casi toda la cifra de los fallecidos (1).

Los cuadros 6 y 7 indican la mortalidad tuberculosa por sexos, nacionalidad y edades.

En los sexos encontramos que hasta los diez años no hay diferencias de importancia; no así de los diez a quince hasta los treinta en que la mujer se señala por una mortalidad casi doble; de los treinta en adelante la proporción se invierte, mueren más hombres. ¿A qué causas obedece esta revelación estadística? Es probable que las funciones propias femeninas que comienzan a los doce años con el desarrollo de la pubertad y luego con el embarazo, contribuyan a disminuir la resistencia orgánica en la mujer; pero no damos a este factor tanta importancia como a la vida más enclaustrada que ella hace con relación al hombre en ese período donde pueden facilitarse los contagios por su mayor permanencia al lado de los enfermos y en domicilios infectados. La mujer es siempre, sea madre, esposa o hermana, la que los cuida y la encargada de los menesteres de la casa. Pasados los treinta años, mueren más hombres. Subsistiendo las mismas condiciones para la mujer, este hecho no puede explicarse de otra manera que por circunstancias que contribuyan a un debilitamiento del vigor físico del hombre, sea por enfermedades, excesos de la primera juventud y género de trabajo que lo coloca en una mayor disposición para el desarrollo de la enfermedad.

En la mortalidad por nacionalidad hay predominio de los argentinos, según estadísticas anteriores confirmadas en las últimas, bien entendido cuando se hace la comparación sobre grupos iguales de habitantes. En cuanto a los meses del año más castigados, sube de agosto a enero para disminuir de febrero a julio. Esto es lo que se ve en un período de diez años en el cuadro 8.

La mortalidad tuberculosa por profesiones sólo puede conocerse en la Capital federal. Presentamos una estadística de las industrias en

(1) Estos cuadros son la continuación de los publicados el año 1916, que comprendían del 1911 al 1914, en un trabajo de esta misma índole presentado al Congreso médico de esa fecha, realizado en esta Capital. Posteriormente, en la Conferencia de Córdoba, en el estudio que efectuamos con el doctor Mainini, se agregaron el 1915 y 1916. Con estos cuatro últimos años, de 1917 al 1920, se completa una década.

los cuadros 9 10 con sus números indicadores, en un período de nueve años, que ha tenido la deferencia de facilitarnos nuestro distinguido amigo el señor Casimiro Prieto Costa, jefe de la sección Estadística del Departamento nacional del Trabajo.

Muy útil sería poseer una estadística del número de profesionales de cada una de las industrias señaladas, para efectuar una proporción; pero, sabemos cómo son todavía de cambiantes los oficios por las exigencias del mismo trabajo en esta Capital; sin embargo, esta anotación puede ya dar una idea del desarrollo de la tuberculosis según el medio en que viven los obreros.

MORBILIDAD

Es muy difícil conocer el número de tuberculosos de un país, por las múltiples razones expuestas. Todos los autores señalan los inconvenientes que se presentan para efectuar una debida apreciación.

En Europa se admite que por cada tuberculoso que muere hay diez enfermos. En Norte América nueve. Entre nosotros, creemos también que esta proporción debe ser al rededor de ambas cifras, comprendiendo como es natural a todas las formas clínicas de la enfermedad: tuberculosis del aparato respiratorio, del sistema glandular, huesos, serosas, piel y demás órganos. No podemos hacer una excepción a la regla general cuando nuestras cifras mortuorias son más o menos iguales, si no mayores, en muchos casos, como sucede si las comparamos, con las de las ciudades norteamericanas. El cálculo hecho por el doctor Clemente Álvarez en su importante obra *Profilaxis de la tuberculosis en la República Argentina,* difiere de esta estimación. Para él sería la cifra de 30 a 40 mil enfermos. Nos parece que admitir que de cada 3 ó 4 enfermos muere uno, es hacer de esta enfermedad una de las más mortíferas, cuando en verdad hay muchas más formas curables. El cálculo hecho en el extranjero nos da una mayor exactitud, a nuestro modo de ver; por esto creemos que debe multiplicarse por ocho, por lo menos, la cifra de las defunciones, para apreciar la morbilidad.

CONCLUSIÓN

Queda en evidencia que la tuberculosis estudiada en la estadística mortuoria de una década en el país, sigue en continuo avance, sin

que nada la detenga, con excepción del año 1920, cuya causa ya hemos explicado y que no hace por lo tanto sino confirmar la regla. Esto prueba que la profilaxis permanece en el mismo punto de detención en que la encontramos en las dos conferencias anteriores: es decir, que nada práctico se ha hecho hasta ahora para combatir esta enfermedad, aunque mucho se ha discutido y se ha escrito al respecto. Creo con el doctor Mainini que los trabajos que presentamos en Córdoba y en el Rosario, tienen la más perfecta actualidad, pues son complementarios, y que por lo que se refiere a nuestro proyecto de hospital-sanatorio, es la solución más económica y fácil de ejecutar rápidamente en toda la República, porque no debe olvidarse que el problema es nacional y que, en todas partes se experimenta la necesidad de aislar los bacilosos infectantes y de asistirlos convenientemente a la vez, ya que sin que se cumpla esta condición *sine qua non*, es imposible emprender ninguna obra profiláctica seria. Pensamos que lo mejor es siempre enemigo de lo más útil cuando, como en este caso, se trata de los gastos inmensos que representan los hospitales y sanatorios especiales. El tipo barraca, por nosotros presentado, tiene su consagración en países superiores al nuestro, como Estados Unidos, y es fácil ejecutarlo adaptándolo a las necesidades en todas las provincias y territorios.

Me permito formular el siguiente voto que someto a la consideración de la asamblea: siendo de suma importancia la unificación de procedimientos y métodos de la demografía y estadística general, para todos los estudios que se fundan en estas ramas de los conocimientos humanos, esta conferencia propicia la reunión de un Congreso sudamericano con este fin.

Mortalidad tuberculosa según formas clínicas en la Capital federal y las prov

Provincias	Pulmonar			Miliar			Meninges			Abdominal			Mal de Pott			Tumores blancos			Otros
	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón
Capital fed..	1868	1386	3.254	30	23	53	128	125	253	43	50	93	24	9	33	5	3	8	58
Buenos Aires	1327	1727	3.054	25	26	51	119	116	235	77	100	177	18	12	30	14	8	22	15
Catamarca..	23	28	51	»	»	»	3	1	4	4	2	6	»	»	»	»	»	»	»
Córdoba....	608	682	1.290	13	14	27	32	30	62	22	35	57	3	4	7	2	2	4	17
Corrientes..	169	200	369	2	1	3	1	4	5	5	3	8	1	»	1	1	1	2	»
Entre Ríos..	360	516	876	3	3	6	15	13	28	18	25	43	1	1	2	1	3	4	3
Jujuy.....	80	56	136	»	»	»	»	»	»	3	3	6	»	3	3	1	»	1	»
Mendoza ...	210	178	388	2	3	5	13	8	21	10	19	29	4	1	5	5	1	6	3
Rioja	13	21	34	»	»	»	»	»	»	1	»	1	»	»	»	»	»	»	»
Salta.....	84	75	159	4	5	9	»	1	1	5	6	11	»	1	1	»	»	»	»
San Juan...	95	153	248	»	2	2	3	1	4	5	4	9	»	»	»	»	»	»	»
San Luis ...	39	69	108	1	7	8	3	3	6	3	3	6	»	1	1	3	»	3	»
Santa Fe ...	679	659	1.338	2	2	4	18	17	35	34	20	54	3	3	6	5	1	6	7
S. del Estero	49	60	109	»	»	»	»	»	»	3	1	4	»	»	»	»	»	»	»
Tucumán ...	233	225	458	»	2	2	5	4	9	11	16	27	»	»	»	2	1	3	1
Totales.	5837	6035	11.872	82	88	170	340	323	663	244	287	531	54	35	89	39	20	59	104

Capital fed..	2025	1613	3.638	30	29	59	132	104	236	63	50	113	15	16	31	23	10	33	19
Buenos Aires	1335	1810	3.145	17	26	43	126	102	228	88	96	184	12	10	22	7	7	14	11
Catamarca..	19	32	51	»	»	»	»	»	»	2	3	5	»	»	»	»	»	»	»
Córdoba....	640	680	1.320	3	14	17	25	19	44	31	33	64	5	5	10	1	1	2	7
Corrientes..	255	482	737	1	2	3	4	4	8	7	9	16	1	»	1	1	»	1	3
Entre Ríos..	337	543	880	5	3	8	10	14	24	13	20	33	6	1	7	4	2	6	2
Jujuy.....	77	73	150	»	1	1	4	2	6	13	8	21	»	»	»	2	1	3	1
Mendoza ...	237	201	438	9	7	16	9	7	16	12	23	35	2	»	2	2	4	6	3
Rioja	12	7	19	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	1	»
Salta.....	115	112	227	1	1	2	1	»	1	»	2	2	»	»	»	»	»	»	»
San Juan...	101	152	253	»	1	1	3	6	9	5	5	10	»	»	»	»	»	»	»
San Luis ...	45	53	98	1	4	5	1	»	1	3	4	7	»	1	1	1	»	1	»
Santa Fe ...	715	677	1.392	3	6	9	23	27	50	32	23	55	4	2	6	5	3	8	6
S. del Estero	55	56	111	»	»	»	»	1	1	»	2	2	»	»	»	»	»	»	1
Tucumán ...	220	236	456	1	»	1	6	5	11	21	21	42	»	1	1	1	»	1	1
Totales.	6188	6727	12.915	71	94	165	341	291	635	290	299	589	45	36	81	48	28	76	54

ción con la mortalidad general e infecto-contagiosa y con la población

Cuadro Nº 1

lizada		Totales			Mortalidad general			Tuberculosis en 1000 defunciones generales	Mortalidad infecto-contagiosas	Tuberculosis en 100 infecto-contagiosa	Población	Proporción en 10.000 habitantes
	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total					
8	18	2159	1649	3.808	12.841	9.496	22.337	170.4	8.230	46.2	1.608.658	23.6
5	36	1616	2010	3.626	14.873	11.544	26.417	137.2	9.519	38.0	2.172.278	16.6
	»	30	32	62	783	781	1.564	39.6	156	39.7	105.530	5.8
6	11	702	782	1.484	8.135	7.419	15.554	95.4	4.674	31.7	761.135	24.7
3	5	181	213	394	2.698	2.532	5.230	75.3	1.033	38.1	355.606	11.0
6	11	406	571	977	3.971	3.730	7.701	126.8	2.379	41.0	442.437	22.0
	»	84	62	146	1.214	1.020	2.234	65.3	907	16.0	78.048	18.7
1	4	250	211	461	3.767	3.348	7.115	64.7	2.698	17.0	295.229	15.6
	»	14	21	35	468	507	975	35.8	113	30.9	82.652	4.2
	1	94	88	182	1.652	1.410	3.062	59.4	958	19.0	147.063	12.3
	»	103	161	264	1.362	1.486	2.848	92.6	1.102	23.9	126.536	20.8
2	2	49	86	135	1.047	970	2.017	66.9	447	30.2	123.070	11.0
2	8	754	711	1.465	7.841	5.947	13.788	106.2	4.887	29.9	940.630	15.5
	1	53	61	114	2.266	2.127	4.393	25.9	684	16.6	281.406	4.0
1	7	258	250	508	4.905	4.738	9.643	52.6	2.229	22.7	349.925	14.5
4	104	6760	6901	13.661	67.823	57.055	124.878	109.3	40.016	34.1	7.870.203	17.3
9	41	2329	1856	4.185	13.715	14.038	23.753	176.1	9.350	44.6	1.622.664	25.7
1	45	1620	2081	3.701	16.581	12.550	29.131	127.0	11.041	33.5	2.211.342	16.7
	»	21	35	56	1.367	1.333	2.700	20.7	1.060	5.2	106.601	5.2
1	31	732	770	1.502	9.005	7.847	16.852	89.1	5.358	28.0	770.246	19.5
1	3	274	500	774	2.983	2.919	5.902	131.1	2.155	35.9	358.949	21.5
7	13	383	591	974	4.285	3.989	8.274	117.7	2.636	36.9	449.060	21.6
	1	98	86	184	1.491	1.219	2.710	67.8	1.211	15.1	78.430	22.4
9	15	280	252	532	3.555	3.115	6.670	79.7	2.727	19.5	300.080	17.7
	»	13	7	20	618	640	1.258	15.8	265	7.5	83.408	2.3
	1	118	115	233	2.062	1.975	4.037	57.7	1.407	16.5	148.920	15.6
1	1	109	166	275	2.425	2.419	4.844	56.7	3.039	9.0	128.031	21.4
1	1	51	64	115	1.315	1.273	2.588	44.4	880	13.0	125.157	9.1
9	18	797	454	1.551	8.927	6.942	15.869	97.7	6.099	25.4	956.508	16.2
1	2	57	60	117	2.209	2.102	4.311	27.1	940	12.4	286.317	4.0
4	4	250	269	519	6.453	6.187	12.640	41.0	3.486	14.8	351.312	14.7
1	176	7132	7606	14.738	76.991	64.548	141.539	104.1	51.654	28.5	7.977.025	18.4

Mortalidad tuberculosa según formas clínicas en la Capital federal y las prov

Provincias	Pulmonar			Miliar			Meninges			Abdominal			Mal de Pott			Tumores blancos			Otros
	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón
Capital fed..	1793	1338	3.131	34	23	57	111	100	211	48	49	97	20	6	26	17	3	20	12
Buenos Aires	1329	1729	3.058	25	26	51	149	130	279	82	67	149	11	7	18	13	11	24	15
Catamarca..	23	29	52	»	»	»	»	»	»	2	»	2	»	1	1	»	»	»	»
Córdoba....	635	653	1.288	6	10	16	28	29	57	27	30	57	2	2	4	»	»	»	5
Corrientes..	162	286	448	1	2	3	3	2	5	4	5	9	2	2	4	»	»	»	»
Entre Ríos..	310	465	775	5	5	10	12	12	24	15	16	31	3	»	3	1	»	1	2
Jujuy.....	99	77	176	3	2	5	2	1	3	7	5	12	»	»	»	»	»	»	3
Mendoza ...	250	224	474	2	2	4	11	6	17	15	24	39	3	»	3	2	1	3	»
Rioja	19	18	37	»	»	»	1	»	1	»	1	1	»	»	»	»	»	»	»
Salta.....	118	102	220	2	1	3	2	1	3	3	»	3	»	1	1	»	»	»	»
San Juan...	79	116	195	1	3	4	1	4	5	5	7	12	»	»	»	»	»	»	»
San Luis ...	39	53	92	»	»	»	2	2	4	3	2	5	»	1	1	»	»	»	»
Santa Fe ...	661	633	1.294	3	1	4	20	4	24	19	14	33	1	5	6	4	»	4	1
S. del Estero	40	46	86	»	1	1	»	»	»	1	2	3	»	»	»	»	»	»	»
Tucumán ...	213	228	441	1	2	3	3	6	9	18	20	38	»	1	1	1	1	2	»
Totales.	5770	5997	11.767	83	78	161	345	297	642	249	242	491	42	26	68	38	16	54	38

Capital fed..	1770	1282	3.052	41	18	59	93	87	180	51	52	103	20	6	26	13	4	17	11
Buenos Aires	1192	1561	2.753	23	20	43	135	111	246	84	89	173	16	9	25	10	9	19	13
Catamarca..	26	28	54	1	»	1	»	1	1	2	1	3	»	»	»	»	»	»	1
Córdoba....	583	584	1.167	8	8	16	22	25	47	22	32	54	1	2	3	1	2	3	4
Corrientes..	134	197	331	1	1	2	2	2	4	5	5	10	»	1	1	»	»	»	1
Entre Ríos..	300	469	769	4	5	9	13	12	25	10	12	22	3	»	3	2	»	2	3
Jujuy.....	90	50	140	1	1	2	2	3	5	11	10	21	»	»	»	1	»	1	1
Mendoza ...	158	167	325	1	2	3	4	9	13	21	15	36	»	1	1	3	3	6	5
Rioja	9	9	18	»	»	»	»	»	»	»	1	1	»	»	»	»	»	»	»
Salta.....	96	88	184	1	»	1	»	3	3	4	5	9	»	»	»	3	1	4	»
San Juan...	94	102	196	1	»	1	3	2	5	3	2	5	1	»	1	»	»	»	1
San Luis ...	26	62	88	1	»	1	1	»	1	2	4	6	»	1	1	»	»	»	»
Santa Fe ...	602	594	1.196	3	10	13	16	16	32	17	17	34	3	3	6	3	4	7	3
S. del Estero	46	57	103	»	»	»	»	1	1	»	1	1	»	»	»	»	»	»	»
Tucumán ...	170	212	382	1	»	1	1	8	9	16	13	29	»	»	»	1	»	1	3
Totales.	5296	5462	10.758	87	65	152	292	280	572	248	259	507	44	23	67	37	23	60	46

ción con la mortalidad general con la infecto-contagiosa y con la población (conclusión)

izada		Totales			Mortalidad general			Tuberculosis en 1000 defunciones generales	Mortalidad infecto-contagiosas	Tuberculosis en 100 infecto-contagiosa	Población	Proporción en 10.000 habitantes
	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total					
5	39	2059	1540	3.599	13.796	10.016	23.812	151.1	9.342	38.5	1.639.930	21.9
4	51	1641	2009	3.650	16.657	12.611	29.268	124.7	11.624	31.4	2.255.691	16.1
1	2	26	31	57	1.033	1.057	2.090	27.2	642	8.8	107.240	5.3
4	30	719	744	1.463	9.053	8.160	17.213	84.9	6.581	22.2	782.163	18.7
5	10	177	304	481	2.677	2.746	5.423	88.6	1.447	33.2	362.990	13.2
7	12	353	505	858	3.839	3.659	7.498	114.1	2.594	33.0	457.917	18.7
	3	117	85	202	2.099	1.708	3.807	53.0	2.076	9.7	78.006	25.8
5	10	288	263	551	3.953	3.388	7.341	75.0	3.328	16.5	304.889	18.0
	»	20	19	39	818	814	1.632	23.8	529	7.3	83.977	4.6
	»	125	106	231	3.372	3.149	6.521	35.4	3.224	7.1	148.884	15.5
4	10	92	135	227	2.104	2.107	4.211	53.9	2.664	8.5	129.058	17.5
1	3	46	61	107	1.222	1.215	2.437	43.9	985	10.8	127.001	8.4
4	6	711	662	1.373	9.039	6.737	15.776	87.0	6.666	20.5	974.371	14.0
	»	41	49	90	2.656	2.560	5.216	17.2	1.913	4.7	291.061	3.0
3	10	243	261	504	6.867	6.608	13.475	37.4	3.959	12.7	351.069	14.3
3	186	6658	6774	13.432	79.185	66.535	145.720	92.1	57.574	23.3	8.094.247	16.5
3	12	2008	1459	3.467	13.843	10.265	24.108	143.8	8.830	39.2	1.689.515	20.5
1	41	1490	1834	3.324	15.666	11.721	27.387	121.3	9.850	33.7	2.367.182	14.0
	»	30	31	61	709	746	1.455	41.9	367	16.6	109.769	5.5
2	23	652	674	1.326	8.025	7.255	15.280	86.7	5.205	25.4	816.845	16.2
	»	143	207	350	2.605	2.583	5.188	67.4	1.032	33.9	376.211	9.3
1	12	343	502	845	3.651	3.334	6.985	120.9	2.117	39.9	482.529	17.5
	1	106	65	171	1.288	1.083	2.371	72.1	1.121	15.2	78.256	21.8
3	9	198	201	399	3.336	2.860	6.196	64.3	2.343	16.8	315.757	12.6
	1	9	12	21	504	509	1.013	20.7	163	12.8	85.679	2.4
1	5	105	101	206	2.086	1.865	3.951	52.1	1.520	13.5	149.815	13.8
5	8	105	112	217	1.425	1.369	2.794	77.6	1.291	16.8	133.843	16.2
	»	30	67	97	988	910	1.898	51.1	604	16.0	131.393	7.3
2	7	652	647	1.299	7.995	5.876	13.871	93.6	5.014	25.8	1.022.640	12.7
	»	46	59	105	1.713	1.715	3.428	30.6	486	21.6	302.375	3.4
	2	194	234	428	4.510	3.910	8.420	50.8	1.755	24.3	358.674	11.8
5	121	6111	6205	12.316	68.344	56.001	124.345	99.0	41.698	29.5	8.420.483	14.60

Mortalidad tuberculosa según formas clínicas en la Capital federal y ciudades capitales de p

Ciudades	Pulmonar			Miliar			Meninges			Abdominal			Mal de P	
	Varon	Mujer	Total	Varon	Mujer	Total	Varon	Mujer	Total	Varon	Mujer	Total	Varon	Mujer
Capital feder.	1864	1390	3254	29	24	53	128	125	253	43	50	93	22	11
La Plata....	138	149	287	1	1	2	11	20	31	7	5	12	»	»
Catamarca...	21	28	49	»	»	»	3	1	4	4	2	6	»	»
Córdoba.....	264	314	578	6	5	11	20	21	41	15	16	31	2	1
Corrientes...	52	45	97	1	»	1	»	»	»	1	1	2	»	»
Paraná.....	55	87	142	»	»	»	5	10	15	7	5	12	1	»
Jujuy.....	46	35	81	»	»	»	»	»	»	2	2	4	»	2
Mendoza....	143	117	260	1	2	3	9	4	13	6	9	15	4	1
Rioja.....	12	18	30	»	»	»	»	»	»	1	»	1	»	»
Rosario.....	309	287	596	»	1	1	10	11	21	16	6	22	2	2
Salta.....	62	55	117	4	5	9	»	1	1	5	6	11	»	1
San Juan....	50	72	122	»	1	1	3	1	4	3	4	7	»	»
San Luis....	16	22	38	1	7	8	»	1	1	1	»	1	»	1
Santa Fe....	125	100	225	»	»	»	»	»	»	5	3	8	1	1
S. del Estero.	20	19	39	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Tucumán....	209	197	406	»	2	2	5	4	9	10	11	21	»	»
Capital feder.	2025	1613	3638	30	29	59	132	104	236	63	50	113	15	16
La Plata....	154	134	288	2	3	5	20	12	32	8	5	13	1	1
Catamarca...	19	30	49	»	»	»	»	»	»	2	3	5	»	»
Córdoba.....	273	300	573	»	5	5	14	11	25	15	19	34	2	2
Corrientes...	57	68	125	1	2	3	»	»	»	2	3	5	1	»
Paraná.....	55	89	144	1	»	1	3	8	11	3	3	6	»	»
Jujuy.....	54	48	102	»	1	1	4	2	6	8	2	10	»	»
Mendoza....	150	115	265	9	2	11	7	5	12	6	11	17	1	»
Rioja.....	9	6	15	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Rosario.....	354	298	652	1	3	4	11	22	33	13	6	19	1	1
Salta.....	74	84	158	1	1	2	1	»	1	»	2	2	»	»
San Juan....	52	71	123	»	1	1	1	5	6	4	2	6	»	»
San Luis....	15	14	29	1	2	3	»	»	»	1	»	1	»	»
Santa Fe....	129	92	221	»	»	»	3	3	6	4	6	10	1	»
S. del Estero.	26	27	53	»	»	»	»	1	1	»	1	1	»	»
Tucumán....	190	207	397	1	1	2	6	5	11	19	18	37	»	1

on excepción de Rosario), en relación con la mortalidad general y la infecto-contagiosa

Cuadro Nº 2

es blancos		Otros órganos			Generalizada			Totales			Mortalidad general	% tuberculosos en defunciones generales	Mortalidad infecciosa	% tuberculosos en infecciosas
Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total				
3	8	10	8	18	58	38	96	2159	1649	3808	22.337	17.0	8.230	46.2
»	1	1	1	2	»	1	1	159	177	336	1.960	17.1	656	51.2
»	»	»	1	1	»	»	»	28	32	60	368	16.3	147	40.8
1	2	13	5	18	4	4	8	325	367	692	3.967	17.4	1.465	47.2
1	2	»	»	»	»	1	1	55	48	103	825	12.4	305	33.7
»	»	2	»	2	1	»	1	71	102	173	1.406	12.3	427	40.5
»	1	»	»	»	»	»	»	49	39	88	556	15.8	228	38.5
»	4	2	»	2	»	»	»	169	133	302	2.589	11.6	1.031	29.2
»	»	»	»	»	»	»	»	13	18	31	271	11.4	79	39.2
»	3	2	3	5	3	1	4	345	311	656	5.085	12.9	1.853	35.4
»	»	»	»	»	1	»	1	72	68	140	959	14.5	339	41.2
»	»	»	1	1	»	»	»	56	79	135	753	17.9	326	41.4
»	»	»	»	»	»	2	2	18	33	51	537	9.4	136	37.5
1	2	1	»	1	»	»	»	133	105	238	1.460	16.2	512	46.4
»	»	»	»	»	1	»	1	21	19	40	781	5.1	222	18.0
1	3	1	»	1	6	1	7	233	216	449	3.053	14.7	1.301	34.5
10	33	19	15	34	22	19	41	2329	1856	4185	23.753	17.6	9.350	44.7
1	1	»	»	»	2	2	4	187	158	345	2.120	16.2	751	45.9
»	»	»	»	»	»	»	»	21	33	54	581	9.2	370	14.5
1	2	4	3	7	11	9	20	320	350	670	4.010	16.7	1.451	46.1
»	»	2	1	3	»	»	»	63	74	137	969	14.1	433	31.6
»	»	»	»	»	1	1	2	63	101	164	1.385	11.8	402	40.7
1	3	1	»	1	»	»	»	69	54	123	693	17.7	416	29.5
4	6	1	1	2	2	6	8	178	144	322	2.317	13.8	970	33.1
»	1	»	»	»	»	»	»	10	6	16	329	4.8	100	16.0
1	4	1	1	2	4	5	9	388	337	725	5.335	13.5	1.997	36.3
»	»	»	»	»	1	»	1	77	87	164	1.276	12.8	489	33.5
»	»	»	»	»	»	1	1	57	80	137	910	15.0	452	30.3
»	»	»	1	1	»	1	1	17	18	35	633	5.5	231	15.1
»	»	»	2	2	»	»	»	137	103	240	1.936	12.3	855	28.0
»	»	1	»	1	»	1	1	27	30	57	642	8.8	187	30.4
»	»	1	2	3	»	4	4	217	338	455	3.254	13.9	1.393	32.6

Mortalidad tuberculosa según formas clínicas en la Capital federal y ciudades capitales de p

Ciudades	Pulmonar			Miliar			Meninges			Abdominal			Mal de	
	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer
Capital feder.	1793	1338	3131	34	23	57	111	100	211	48	49	97	20	
La Plata	147	146	293	»	1	1	14	25	39	8	4	12	3	»
Catamarca...	22	27	49	»	»	»	»	»	»	2	»	2	»	
Córdoba.....	301	293	594	3	1	4	18	22	40	12	16	28	1	
Corrientes...	52	67	119	1	1	2	2	»	2	»	1	1	»	
Paraná.....	54	71	125	2	»	2	3	3	6	2	5	7	»	»
Jujuy.....	74	52	126	1	»	1	1	1	2	2	3	5	»	»
Mendoza.....	141	143	284	1	»	1	9	3	12	7	13	20	2	»
Rioja	16	14	30	»	»	»	1	»	1	»	1	1	»	»
Rosario	324	283	607	»	»	»	7	3	10	13	7	20	»	
Salta.....	85	82	167	2	1	3	2	»	2	3	»	3	»	
San Juan....	52	67	119	»	1	1	1	3	4	3	5	8	»	»
San Luis	8	13	21	»	»	»	»	1	1	»	2	2	»	»
Santa Fe....	116	104	220	»	»	»	2	»	2	3	4	7	»	
S. del Estero	20	22	42	»	1	1	»	»	»	»	2	2	»	»
Tucumán....	198	196	394	1	2	3	3	6	9	15	17	32	»	
Capital feder.	1770	1282	3052	41	18	59	93	87	180	51	52	103	20	
La Plata	129	112	241	2	1	3	14	9	23	8	7	15	1	»
Catamarca...	19	20	39	1	»	1	»	1	1	2	»	2	»	»
Córdoba.....	237	271	508	4	3	7	11	15	26	12	20	32	1	
Corrientes...	60	57	117	»	1	1	»	»	»	3	1	4	»	
Paraná.....	56	79	135	1	2	3	3	»	3	1	4	5	1	»
Jujuy.....	62	35	97	1	1	2	1	3	4	4	5	9	»	»
Mendoza	98	94	192	»	1	1	3	8	11	13	10	23	»	»
Rioja	5	7	12	»	»	»	»	»	»	»	1	1	»	»
Rosario	277	242	519	2	1	3	4	6	10	3	6	9	2	
Salta.....	69	66	135	»	»	»	»	2	2	3	5	8	»	»
San Juan....	59	56	115	1	»	1	1	1	2	2	1	3	»	»
San Luis	5	18	23	1	»	1	»	»	»	»	1	1	»	
Santa Fe....	113	94	207	»	3	3	2	»	2	5	1	6	»	
S. del Estero.	28	33	61	»	»	»	»	1	1	»	1	1	»	»
Tucumán....	146	183	329	1	»	1	1	4	5	13	10	23	»	»

cepción de Rosario), en relación con la mortalidad general y la infecto-contagiosa (conclusión)

s blancos		Otros órganos			Generalizada			Totales			Mortalidad general	% tuberculosos en defunciones generales	Mortalidad infecciosa	% tuberculosos en infecciosas
Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total	Varón	Mujer	Total				
3	20	12	6	18	24	15	39	2059	1540	3599	23.812	15.1	9.342	38.5
3	5	1	»	1	»	»	»	175	179	354	1.998	17.7	724	48.8
»	»	»	»	»	1	1	2	25	29	54	480	11.2	264	20.4
»	»	1	3	4	9	7	16	345	343	688	4.335	15.8	2.000	34.4
»	»	»	2	2	1	2	3	56	44	130	814	15.9	334	38.9
»	1	»	»	»	1	4	5	63	83	146	1.451	10.0	490	29.7
»	»	2	»	2	»	»	»	80	56	136	972	13.9	683	19.9
»	1	»	»	»	4	1	5	165	160	325	2.180	14.9	909	35.7
»	»	»	»	»	»	»	»	17	15	32	337	9.4	149	21.4
1	3	»	»	»	1	1	2	347	297	644	5.346	12.0	2.144	30.0
»	»	»	1	1	»	»	»	92	85	177	1.747	10.1	855	20.7
»	»	»	1	1	1	4	5	57	81	138	778	17.7	376	36.7
»	»	»	2	2	1	1	2	9	19	28	560	5.0	220	12.7
»	»	»	»	»	1	»	1	122	109	231	1.619	14.2	682	33.8
»	»	»	»	»	»	»	»	20	25	45	879	5.1	340	13.2
1	2	»	»	»	7	3	10	225	226	451	3.491	12.9	1.728	26.0
4	17	11	7	18	9	3	12	2008	1459	3467	24.108	14.3	8.830	39.2
»	2	»	1	1	2	2	4	158	132	290	1.839	15.5	560	51.7
»	»	1	1	2	»	»	»	23	22	45	318	14.1	114	39.4
1	1	1	3	4	8	4	12	274	319	593	3.967	14.9	1.608	36.8
»	»	»	1	1	»	»	»	63	61	124	819	15.1	297	41.7
»	»	»	»	»	2	2	4	64	87	151	1.260	11.9	370	40.8
»	»	1	»	1	»	»	»	69	44	113	587	19.2	346	32.6
1	3	3	2	5	2	2	4	121	118	239	1.983	12.0	787	30.3
»	»	»	1	1	»	1	1	5	10	15	247	6.0	73	20.5
2	4	3	»	3	1	»	1	294	259	553	5.052	10.9	1.823	30.3
1	4	»	»	»	1	4	5	76	78	154	1.061	14.5	377	40.8
»	»	1	»	1	1	4	5	65	62	127	677	18.7	306	41.5
»	»	»	»	»	»	»	»	6	20	26	457	5.6	119	21.8
2	3	»	»	»	1	»	1	122	101	223	1.504	14.8	564	39.5
»	»	»	»	»	»	»	»	28	35	63	642	9.8	171	36.8
»	1	3	1	4	2	»	2	167	198	365	2.610	13.9	944	38.6

Mortalidad de tuberculosis en sus diferentes formas clínicas en la Capital federal y las catorce provincias

Cuadro Nº 3

Año	Pulmonar	Miliar	Meningea	Abdominal	Mal de Pott	Tumores blancos	Otros órganos	Generalizada	Total
1911....	8.570	96	350	359	68	51	134	76	9.704
1912....	8.415	90	347	372	72	36	117	49	9.498
1913....	8.894	107	448	386	67	40	139	72	10.153
1914....	9.926	121	470	436	77	32	115	150	11.327
1915....	10.110	120	501	370	93	40	150	112	11.496
1916....	11.601	162	584	443	82	58	122	112	13.164
1917....	11.872	170	663	531	89	59	104	173	13.661
1918....	12.915	165	635	589	81	76	101	176	14.738
1919....	11.767	161	642	491	68	54	63	186	13.432
1920....	10.758	152	572	507	67	60	79	121	12.316

Mortalidad por enfermedades más mortíferas y tuberculosis

Cuadro Nº 4

Año	Gastro-enteritis 0 a 2 años	Tuberculosis	Gripe	Enfermedades del corazón	Bronco-neumonia	Neumonia
1911.....	14.782	9.704	667	7.872	6261	5517
1912.....	15.312	9.498	632	7.534	6151	4275
1913.....	15.191	10.153	445	7.597	5806	4063
1914.....	13.252	11.359	421	8.616	5958	3959
1915.....	13.950	11.496	402	8.924	6810	4814
1916.....	13.026	13.164	745	10.131	7972	8380
1917.....	14.748	13.661	319	9.242	6424	5097
1918.....	14.718	14.738	2.240	10.204	8790	5616
1919.....	12.268	13.432	12.755	10.122	9432	5832
1920.....	12.675	12.316	1.286	9.992	7979	4434

Defunciones sin diagnóstico

Cuadro Nº 5

	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	Proporción por 100 defunciones
Capital federal	115	117	112	79	89	78	99	130	130	298	1.2
Buenos Aires	415	432	466	458	435	276	192	205	210	408	1.4
Catamarca	820	756	829	1.223	1.003	1.323	1.183	1.421	1.200	809	55.6
Córdoba	3.623	3.410	3.146	2.758	3.077	3.351	3.681	3.789	3.881	3.518	23.0
Corrientes	2.382	2.419	2.109	2.174	2.471	2.527	2.649	1.950	2.589	2.874	55.3
Entre Ríos	1.911	2.319	1.907	1.722	1.912	2.230	2.034	2.274	1.994	1.906	27.2
Jujuy	860	966	1.006	889	917	1.167	835	860	1.039	894	37.7
Mendoza	188	165	157	162	140	165	122	142	119	194	3.1
La Rioja	721	648	733	728	622	678	609	719	859	613	60.5
Salta	339	507	805	811	886	948	1.072	1.607	2.234	1.905	48.2
San Juan	1.435	1.092	319	36	27	32	26	63	79	125	4.4
San Luis	488	727	573	364	431	597	529	498	397	417	21.9
Santa Fe	842	789	640	740	719	795	597	822	818	657	4.6
Santiago del Estero	1.877	1.959	2.115	2.184	2.006	2.552	2.968	2.553	2.626	2.420	70.0
Tucumán	4.537	3.806	3.883	4.191	3.882	3 959	4.852	6.440	6.892	4.436	52.6
Totales	20.553	20.112	18.800	18.519	18.617	20.578	21.448	23.473	25.067	21.474	17.2

Mortalidad tuberculosa en el año 1920, según nacionalidad, edad y sexo — Cuadro Nº 6

Edad, nacionalidad y sexo			Capital federal	Buenos Aires	Catamarca	Córdoba	Corrientes	Entre Ríos	Jujuy	Mendoza	Rioja	Salta	San Juan	San Luis	Santa Fe	Santiago del Estero	Tucumán	Totales	Total de Varones	Total de Mujeres
1 a 30 días..	Argentinos	Varón..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1
		Mujer..	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1		
	Extranjeros	Varón..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
		Mujer..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
1 a 6 meses..	Argentinos	Varón..	9	10	1	5	»	»	»	2	»	»	»	»	1	»	»	28	28	28
		Mujer..	8	10	»	2	»	1	1	1	»	»	»	»	3	»	1	27		
	Extranjeros	Varón..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
		Mujer..	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1		
6 a 12 meses.	Argentinos	Varón..	26	20	»	7	1	2	1	»	»	1	1	1	8	»	3	71	71	63
		Mujer..	20	19	»	9	2	2	»	»	»	»	»	1	9	»	1	63		
	Extranjeros	Varón..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
		Mujer..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
1 a 2 años...	Argentinos	Varón..	25	27	»	19	»	5	»	2	»	»	»	»	3	1	2	84	85	99
		Mujer..	29	21	»	21	1	9	»	2	»	»	2	1	10	1	2	99		
	Extranjeros	Varón..	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1		
		Mujer..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»		
2 a 5 años...	Argentinos	Varón..	57	50	1	23	1	7	3	7	»	1	2	»	12	»	3	167	171	141
		Mujer..	47	46	1	15	1	7	1	6	1	1	2	»	7	1	3	139		
	Extranjeros	Varón..	4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4		
		Mujer..	»	1	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2		
5 a 10 años..	Argentinos	Varón..	38	69	»	23	2	10	»	4	»	2	2	»	11	»	8	169	172	172
		Mujer..	11	70	1	23	2	6	2	7	»	3	2	1	9	»	2	169		
	Extranjeros	Varón..	1	»	»	»	»	1	»	1	»	»	»	»	»	»	»	3		
		Mujer..	»	3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3		
10 a 15 años.	Argentinos	Varón..	32	63	»	21	3	10	1	5	1	1	3	2	18	1	7	168	174	330
		Mujer..	56	114	2	30	3	20	2	17	»	4	3	5	39	4	12	311		
	Extranjeros	Varón..	1	3	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	6		
		Mujer..	8	8	»	1	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	19		
	Argentinos	Varón..	141	140	2	59	23	34	12	15	»	10	7	2	50	6	20	521		
		Mujer..	[illegible]	302	1	100	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		

		Mujer ..	110	56	»	11	4	11	5	4	»	»	2	1	34	»	2	240			
30 a 40 años.	Argentinos	Varón ..	171	172	2	95	19	68	14	33	»	13	20	4	90	5	33	739			
		Mujer ..	114	231	2	104	35	87	13	33	1	22	14	14	96	13	31	810	1236	1084	
	Extranjeros	Varón ..	261	101	»	36	4	17	10	16	»	2	5	1	42	»	2	497			
		Mujer ..	142	82	»	10	1	9	3	4	»	»	3	»	18	1	1	274			
40 a 50 años.	Argentinos	Varón ..	120	123	7	56	15	26	9	30	1	15	12	3	87	10	30	544			
		Mujer ..	60	137	4	51	30	46	5	13	1	5	16	7	37	4	30	446			
	Extranjeros	Varón ..	207	75	1	21	4	12	2	8	»	5	3	»	32	1	2	373	917	581	
		Mujer ..	75	30	»	2	1	10	»	3	»	»	»	»	13	»	1	135			
50 a 60 años.	Argentinos	Varón ..	42	61	2	34	10	19	4	15	3	11	10	1	43	3	17	275			
		Mujer ..	24	53	4	32	13	26	2	13	1	4	12	6	14	3	8	215			
	Extranjeros	Varón ..	152	66	»	11	2	4	4	4	»	2	4	»	25	1	3	278	553	288	
		Mujer ..	35	16	»	5	»	3	»	»	»	»	1	»	13	»	»	73			
60 a 80 años.	Argentinos	Varón ..	17	58	3	19	6	12	3	3	1	13	7	3	20	6	9	180			
		Mujer ..	15	41	»	20	7	10	»	7	1	9	10	4	12	»	12	148			
	Extranjeros	Varón ..	76	45	1	15	4	15	2	3	»	»	3	1	13	»	1	179	359	198	
		Mujer ..	15	18	»	1	3	3	»	»	»	1	»	»	9	»	»	50			
80 y más años	Argentinos	Varón ..	1	»	»	3	»	1	»	1	»	1	2	»	2	»	2	13			
		Mujer ..	1	1	»	1	»	2	»	»	»	2	»	1	»	1	1	10			
	Extranjeros	Varón ..	1	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3	16	15	
		Mujer ..	3	»	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5			
Sin especificación de edad	Argentinos	Varón ..	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	3			
		Mujer ..	»	1	»	2	»	7	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10			
	Extranjeros	Varón ..	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	1	4	10	
		Mujer ..	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»			
Sin especificar nacionalidad		Varón ..	22	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	24			
		Mujer ..	7	3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	11	24	11	
Totales	Argentinos	Varón ..	1037	1117	28	529	128	287	72	157	9	93	90	28	504	44	185	4.308			
		Mujer ..	1039	1596	31	643	195	458	55	188	12	100	106	66	554	58	229	5.330	6111		
	Extranjeros	Varón ..	949	372	2	123	15	56	34	41	»	12	15	2	147	2	9	1.779			
		Mujer ..	413	235	»	31	12	44	10	13	»	1	6	1	92	1	5	864			
	Sin especificación	Varón ..	22	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	24	»	6205	
		Mujer ..	7	3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	11			
Total general.....			3467	3324	61	1326	350	845	171	399	21	206	217	97	1299	105	428	12.316	12.316		

Mortalidad tuberculosa en el decenio de 1911-1920, según edad y sexo en la Capital federal y las catorce provincias

Cuadro N° 7

Edades y sexos		1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920
1 a 30 días	Var.	5	5	3	10	1	8	2	»	2	»
	Muj.	1	6	5	6	5	1	2	3	»	
1 a 6 meses....	Var.	34	36	30	31	33	37	38	42	49	3
	Muj.	25	20	24	24	26	38	35	39	35	2
6 a 12 meses...	Var.	39	52	45	44	56	72	79	45	68	7
	Muj.	38	49	42	52	60	49	78	51	46	6
1 a 2 años.	Var.	62	72	86	84	91	95	103	112	116	8
	Muj.	54	62	74	81	84	96	111	96	99	9
2 a 5 años.	Var.	121	103	144	131	151	178	211	213	171	17
	Muj.	115	100	116	133	122	161	209	199	173	14
5 a 10 años. ...	Var.	160	136	130	123	146	196	216	240	181	17
	Muj.	159	146	143	176	175	206	235	264	228	17
10 a 15 años. ..	Var.	161	155	151	162	162	189	184	207	181	17
	Muj.	377	253	291	318	311	344	371	410	387	33
15 a 20 años. ..	Var.	504	538	559	584	577	665	668	764	644	57
	Muj.	712	764	844	994	968	1.023	1.122	1.212	1.083	1.01
20 a 30 años. ..	Var.	1390	1289	1.466	1.662	1.679	1.918	2.038	2.102	1.927	1.72
	Muj.	1780	1681	1.783	1.978	2.033	2.375	2.429	2.717	2.398	2.16
30 a 40 años. ..	Var.	934	953	945	1.068	1.145	1.252	1.283	1.395	1.355	1.23
	Muj.	819	842	925	1.051	1.013	1.182	1.146	1.322	1.194	1.08
40 a 50 años. ..	Var.	676	714	752	825	805	975	930	1.007	964	91
	Muj.	432	453	439	548	511	620	614	725	620	58
50 a 60 años. ..	Var.	439	426	479	533	565	566	589	604	603	55
	Muj.	218	181	205	245	257	264	305	310	289	28
60 a 80 años. ..	Var.	245	266	280	284	290	365	371	339	352	35
	Muj.	142	155	155	151	202	225	217	208	188	19
80 y más años..	Var.	18	18	16	21	13	23	21	18	13	1
	Muj.	15	15	11	18	16	31	19	22	19	1
Sin espec. edad.	Var.	18	4	6	12	5	6	20	44	32	2
	Muj.	11	4	4	10	4	4	15	28	15	2
Total.....	Var.	4806	4767	5.092	5.574	5.719	6.545	6.753	7.132	6.658	6.11
	Muj.	4898	4731	5.061	5.785	5.777	6.619	6.908	7.606	6.774	6.20
Total general...		9704	9498	10.153	11.359	11.496	13.164	13.661	14.738	13.432	12.31

Mortalidad tuberculosa por meses en la Capital federal y las catorce provincias, durante los años 1911 a 1920

Cuadro Nº 8

Años	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Totales
1911.....	924	684	780	743	712	738	823	802	780	941	908	869	9.704
1912.....	865	810	687	682	705	718	784	770	833	879	893	872	9.498
1913.....	862	711	719	744	739	746	791	889	927	1.020	982	1.023	10.153
1914.....	992	865	888	747	842	827	918	966	1.023	1.095	1.105	1.091	11.359
1915.....	1.002	827	891	856	841	899	888	958	1.042	1.123	1.107	1.062	11.496
1916.....	1.076	926	967	875	988	994	1068	1.144	1.200	1.283	1.339	1.304	13.164
1917.....	1.285	1007	1065	979	1012	958	1062	1.063	1.195	1.364	1.330	1.341	13.661
1918.....	1.268	1030	1091	1061	1120	962	1163	1.183	1.212	1.477	1.743	1.428	14.738
1919.....	1.282	1056	1022	972	991	996	1177	1.213	1.198	1.158	1.168	1.199	13.432
1920.....	1.058	894	988	885	962	939	961	1.082	1.064	1.103	1.216	1.164	12.316
Totales..	10.614	8810	9098	8544	8912	8777	9635	10.070	10.474	11.443	11.791	11.353	119.521

Años	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Años	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
1911.....	2.388	2.193	2.405	2.718	1916.....	2.969	2.857	3.412	3.926
1912.....	2.362	2.105	2.387	2.644	1917.....	3.557	2.949	3.320	4.035
1813.....	2.292	2.229	2.607	3.025	1918.....	3.389	3.143	3.558	4.648
1914.....	2.745	2.416	2.907	3.291	1919.....	3.360	2.959	3.588	3.525
1915.....	2.720	2.596	2.888	3.292	1920.....	2.940	2.786	3.107	3.483
Totales...	12.507	11.539	13.194	14.970	Totales...	16.215	14.694	16.985	19.617

Defunciones por tuberculosis de varones y mujeres mayores de 10 años, según profesiones en los años 1912 a 1919

Cuadro Nº 9

Industrias	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	Totales
Alimenticias	107	111	80	67	58	52	73	66	614
Del libro	14	21	31	20	32	19	34	28	199
Construcciones	88	83	94	76	75	67	105	65	653
Metalúrgicas	39	63	61	63	55	38	85	64	468
Madera	40	52	44	48	36	42	39	53	354
Vestido	72	91	109	115	101	66	101	86	741
Cuero	8	9	12	8	8	4	6	8	63
Comercios varios	64	103	87	97	86	72	118	102	729
Transportes	92	85	93	63	76	54	93	95	651
Profesiones liberales, sanitarias y educacionistas	20	20	25	23	27	23	48	23	209
Empleados nacionales y de administraciones	250	250	269	242	311	226	420	385	2.353
Diversas	1553	1666	2037	2203	2212	1863	2727	2216	16.477
Totales	2347	2554	2942	3025	3077	2526	3849	3191	23.511

Números indicadores de las defunciones por tuberculosis de varones y mujeres mayores de 10 años, en los años 1912 a 1919

Cuadro Nº 10

Industrias	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919
Alimenticias	100	104	75	62	54	49	68	62
Del libro	100	150	221	143	229	136	243	200
Construcciones	100	94	107	86	85	76	119	74
Metalúrgicas	100	162	156	162	141	97	218	164
Madera	100	130	110	120	90	105	97	132
Vestido	100	126	151	160	140	92	140	119
Cuero	100	112	150	100	100	50	75	100
Comercios varios	100	161	136	152	134	112	184	159
Transportes	100	92	101	68	83	59	101	103
Profesiones liberales, sanitarias y educacionistas	100	100	125	115	135	115	240	115
Empleados nacionales y de administraciones	100	100	108	97	124	90	168	154
Diversas	100	107	131	142	142	120	176	143
Totales	100	109	125	129	131	108	164	132

NUEVO SISTEMA INDUSTRIAL

DE

FABRICACIÓN DEL SULFATO DE COBRE

Por el doctor HUMBERTO JULIO PAOLI

Dieses wissenschaftliche Memorial widme ich dem Deutschen Chemiker Kade, welcher mich stets begunstigt hat, und der mir stets ein wirklicher Schutz war.

I

ANTECEDENTES

En los años que llevo dedicados a la química técnica, he podido comprobar la utilidad industrial de un nuevo sistema de fabricación, que me complazco en someterlo a la opinión y juicio crítico de aquellos químicos que deseen controlar nuestros experimentos y el sistema que hemos adoptado para la disolución química del cobre, pudiendo desde ya adelantar que los resultados económicos alcanzados han sido positivos en las dos fábricas argentinas en que se ha aplicado, estando actualmente instalándose en otras fábricas italianas y en una de la vecina república del Uruguay (véase láminas I, II, III, 1, y IX).

Antes de entrar de lleno en la descripción del procedimiento, creo de conveniencia mencionar diversos experimentos conocidos que deben tenerse en vista (1).

(1) Vitriolo azul = Χάλκανθον de Dioscórides; *Chalcanthum pt.* de Plinius; *Atramentum ceruleum* de Agricola; *Vitriolum cupri; Vitriolum cypri; Vitriolum veneris* de Gesner.

En el capítulo LVIII de Aristóteles, *De Mirabilibus Auscultationibus,* se lee esto : « *Demonesus Chalcedoniorum insula a Demoneso primo cultore nomen tradit; conti-*

II

EXPERIMENTOS

1. El cobre, aún en caliente, no es atacado por el ácido sulfúrico diluído.

net vero hicce locus cyani chrisocollaeque fondinam. Hujus autem pulcherrima species aurum contravenit : oculorum enim medicamentum es est. » (Edic. Didot.)

Cyanus, ochra cupri caerulea; cf. BECKMANN AD ARIST. *Mir. Ausc.*, c. 59; pág. 123 = sulfato de cobre o vitriolo azul.

En Dioscórides : *De materia médica,* por A. d. Laguna (ed. 1555, Anvers), leemos (LXXIII, lib. 5) :

« La tercera tiene por nombre *ephton* que quiere dezir cozida : y suele preparar en España. La qual es en extremo descolorida y invalida. La manera de prepararla es questa : Aviendola bien remojada en agua, la cuezen : y despues echada en unas cisternas, la dexan que hayan assiento ; adonde en termino de algunos días, se cuaja, dividiendose en muchos pedasoz quadrados a manera de dados ; los quales se juntan entre si, como en razimo. Tienese por mejor de todos el azul, el grave, el macizo, y el transparente qual en el Stillatidio llamado de algunos Loncoto. »

En los tiempos preplinianos se conocia la mezcla de los sulfatos de hierro, de zinc o de cobre como productos naturales, mientras que Plinius describe muy prolijamente la fabricación y la cristalización del sulfato de cobre como se deduce de las siguientes palabras :

« = *Graeci cognationem aeris nomine fecerunt et atramento sutorio. Apellant enim chalcanthum. Nec ullius aeque mira natura est. Fit in Hispaniae puteis stagnisve, id genus aquae habentibus. Decoquitur ea, adusta dulci pari mensura, et in piscinas ligneas funditur. Immobilibus super has transtris dependent restes lapillis expentae, quibus adeaerescens limus, vitreis acinis imaginem quandam uvae reddit. Exentum ita siccatur diebus* (XXX).

« *Color est caeruleus, perquam spectabili nitore, vitrumque esse creditur : diluendo fit atramentum tingendiis coriis.*

« *Fit et pluribus modis ; generae terrae eo in scrobes cavato : quarum e lateribus distillantes hiberno gelu stirias, stalagmian vocant : neque est purius aliud. Sed ex eo, candidum colorem sentiente viola lonchoton appellant.*

« *Fit et in saxorum catinis, pluvia aqua corrivato limo gelante. Fit et salis modo, flagrantissimo sole admissas dulces aquas cogente. Ideo duplici quidam differentia, fossile aut factitium appellant : hoc pallidius, et quantum colore, tantum bonitate deterius* » (XXXIV, 32).

En un manuscrito que existe en la Biblioteca del Capitolo dei Canonici de Lucca (Toscana, Italia), que fué incluído en la obra de MURATORI, *Antiquitates Italicae* (t. IV, pág. 674), de la época de Carolus Magnus, *Compositiones ad tingenda Musiva, Pelles et alia, ad deaurandum ferrum, ad Mineralia, ad Chrysogra-*

2. Tratando el cobre, en caliente, con ácido concentrado, tenemos la conocida reacción en que se forma sulfato de cobre con desprendi-

phiam, ad glutina quaedam conficienda, aliaque artium documenta, ante Annos nongentos scripta, se encuentra :

De Vitriolum : *Vitriolum, unde fiet terra ogrizos... crete ubiberno tempore gutta, que ipsa colligent, et dequopuet : ex ipsa terra fiet calciatarin; que autem arida, Vitriolo.*

Albert von Bollstädt o Albertus Magnus *(De Rebus Metallicis)* escribe : *atramentum viridum, quod a quibusdam vitreolum vocatur.*

Pero Biringuccio (1540), en la *Pyrothecnia,* distingue claramente el vitriolo de cobre del de hierro cuando escribe :

« *... anzi mi pare che in esso (vetriolo) si trovi cinque participationi di diverse qualità, cioè propietà di solfo, attione dell'alume, el roder del nitro, o sale, e, de metalli, propietà di rame e di ferro.* »

Se ocupa de los yacimientos de pirita y calcopirita, y de la manera de operar industrialmente. Después, hablando de las minas de alumbre de Italia, aprecia el vitriolo de Massa *(di tutti il più vero)* como el más bello y apreciado.

« *Gli alchimisti* (escribe Biringuccio, pág. 196, edic. Mieli), *per quanto intendo, per far lor ogli, o gagliarde acque acute e corrosive (acidi), so che volontieri pigliano de ciprio, o del romano, e son certo, che piglierebbero volontieri di quel di Massa, se ne potesser havere, per esser potentissimo e molto simigliante al ciprio, e di terresità è tanto puro, che appena come si cava de le cave si potrebbe adoperare. In ogni spetie di questo, così come vi dissi del solfo, si trova vetriolo, di quel anchora che ridotto da la propia natura senza arte, a l'ultima sua purità, buttato fuor del caldo come una pelle sopra alla miniera cavata quando è in macero; e questo è vetriolo potentissimo, e non vetriolo, ma cuperosa si chiama, servensene molto gli alchimisti come materia forte e dissecchativa, e per la medesima causa anchor li pittori dove habbino di bisogno di disecchar presto li lor mescolati colori.* »

Mieli, con razón, nota que Biringuccio ignoraba la acción del hierro sobre las sales y el cobre, y la precipitación del cobre, fenómeno que en nuestros tiempos viene explicado con la propiedad electro negativa del catione cobre que se desprende, entregando su carga eléctrica al hierro que va en solución.

Basilius Valentinus, en el *Currus triunph. Ant.,* escribe : « *Diese Solutio* (de vitriolo azul), *dün Eisenlamellen darinnen gesotten, transmutirt Martem wahrhaftig in Venerem* », conociendo rudimentalmente este fenómeno creyéndolo una verdadera transmutación del hierro en cobre. Paracelsus lo conoce en *De tinctura physicorum.* Libavius lo explica con estas palabras : « *notum est ex ferro fieri cuprum per augmentum vitriolati sulphuris* ». Helmont *(Ortus medicinae, id est initia physica inaudita...* etc., Amsterdam, 1648) y Sala conocían también la presencia del cobre en estas reacciones.

Cfr. : *De natura fossilium,* libro III, y *De re metallica,* XII, página 461, de Georg Bauer (Agricola).

Gesner, *De omni rerum fossilium genere,* etc., Tiguri, 1565.

Un sabio del siglo XIV, Alonso Alvaro Barba de Villa Lepe, el más ilustre y clásico de los metalurgistas españoles, habla del cobre en el capítulo XXIX del libro I del *Arte de los metales :*

miento de anhidrido sulfuroso. Hay, pues, una pérdida de ácido sulfúrico descompuesto.

« *Del cobre y sus minerales.* — Excede en la composición del cobre la parte sulfúrea, casi fija, de cuyo color destemplado se origina su color encendido, respira sobre todos los metales olor de azufre cuando se derrite, y por su demasiada combustion está menos sujeto a los daños que, el aire, agua o tierra, pudieran ocasionar en orden a su corrupción, como por la misma causa no está sujeto el carbón a accidentes semejantes. Es en las máquinas de duración perpetua, por no tomarse de orín, como el acero o hierro, y así en la antigüedad fué tenido en muy gran precio, y de él se hacía la clavazón para los navíos, las armas y otros instrumentos, uso que también tuvieron los naturales de este reino. Críase el cobre en piedras minerales de diferentes colores, aunque siempre las señalan pintadas, azules o verdes.

« Nace junto con el oro y la plata, y siguiendo a veces las vetas de cobre puro, se ha encontrado con ricas bolsas de finísimo oro. El trocarse en plata es más ordinariamente experimentado, y las vetas cobrizas, que sobre la tierra muestran alguna, suelen ser muy ricas en lo hondo, como van participando de humedad mayor. La mina de Orlloque, en los Lipes, fué de cobre cuasi puro en la superficie, y al paso que se ahondaba crecía en ley de plata, hasta que vino a serlo pura en los pocos estados que la mucha agua que tenía dió lugar a sacar parte de su riqueza; señal es lo dicho de la cercanía que hay entre la materia de estos metales, y que su mayor o menor purificación es causa de la diferencia que se ve entre ellos.

« Muchos minerales de cobre hay en todas estas provincias y la cepa, o fundamento de todas las minas de plata, conforme lo ha mostrado la experiencia, en metal abundantísimo de él, que por el color se llama negrillo; de suerte que cuantas vetas hay de plata, otras tantas hay de que pueda sacarse cobre.

« Críase, además de esto, en sus mineras propias que desde la superficie de la tierra lo producen. Rodean a Potosí lo más, en que hay muchas de estas minas, aunque lo más que se ha gastado y gasta en el beneficio de los metales de esta villa, se ha sacado del asiento de los Laganillas y hoy se saca del Jura.

« En los Lipes hay una grandiosa labor antigua en el cerro de Scapi, dos leguas de Chuyca. Otra en que lo hay machacado, está una legua de Sabalcha, en el camino real de Colcha, y aunque se cría en otras muchas partes de esta provincia, en ninguna con tanta prosperidad como en el cerro que llaman de Pereyra y sus contornos, hacia Guatacondo.

« En Atacama hay muy caudalosas vetas, y algunas descabezan en el mar, en Farellones grandes, de este metal macizo.

« En los Chichas, lo que no ocupan los de plata, está lleno de minerales de cobre, y no lejos de Esmoraca se saca machacado. Lo hay también muy rico en Oroncota; y en los altos de Tarabuco se ven muchos pozos y labores antiguas. Hállase en todo lo restante de los Charcas, y particularmente en los confines de Maoha, Capoata y Chayanta. Sácase también de Paria, junto a Oruro. Y en la provincia de Carangas los cerros que acompañan al de Turco son abundantísimos de cobre. Junto a Curaguara de Pácages hay labores antiguas de los indios de que se saca mucho machacado. En el camino que desde este pueblo va a Yulloma

3. Tratando el cobre con ácido sulfúrico concentrado, en caliente, y mezclado con productos nitrosos (ácido de Gay Lussac), tendremos

se ven otras muchas vetas. Atraviésanse algunas muy caudalosas, una legua de Callapa, en el camino que va a La Paz.

« No lejos de Caquingora hay otras soberbias labores, y mucho cobre machacado sobre calichal blanco. Menos de media legua de Yulloma, junto al camino que va a Calacoto, en unos cerrillos sequísimos de barro, descubrí unos ramos o vetas muy angostas de cobre puro, como fino oro, de que recogí cantidad de lo rodado y esparcido sobre la tierra. Lo hay machacado en Chaquepiña, junto a Verenguela de Pacages, y labores y otras vetas vírgenes en el camino, que de Calacoto va a este Asiento, legua y media antes de llegar a él, y en todo lo restante de esta provincia. » (Cfr.: BERNABÉ COBO, *Historia del Nuevo Mundo,* libro III, 1653.)

Barba, capítulo IV, *op. cit.*, libro I :

« *De la Coparosa.* — Es la coparosa una substancia mineral muy semejante al alumbre, nacen muchas veces juntas, y el modo de apartarlas es que después de haber sacado de las piedras o tierras en que se crían las legías de que se han de cuajar, se les mezcle estando cociendo cantidades de orines, y con ellos se dividirá la coparrosa abajo, quedándose el alumbre encima (se entiende la acción del amoníaco).

« Es mesdicante al gusto, áspera y constrictiva, por donde le atribuyen muchos que tiene las propiedades de azufre, de hierro y de cobre, la operación del alumbre, la agudeza del salnitre y la sequedad de la sal.

« Dan amagos algunos alquimistas de que se contienen en ella los ocultos misterios de su piedra, y su nombre latino, que es *vitriolum,* lo interpretan de este modo, formando de cada una de sus letras una palabra : *Visitabis, Interiora, Terra, Rectificando, Inveniens, Occulto, Lapidem, Veram, Medicinam.* »

Raymundo dice *(Experimenta,* cfr. MANGET, *Bibl. chim.*, I, 826) que tiene mucha vecindad con el oro, y que ambas tienen origen y principio, y esto quizá es el fundamento de lo que afirman algunos que es señal donde se hallan minerales de oro, a que no corresponde la experiencia en muchas partes de estas provincias.

Acompaña de ordinario al cobre, y así se halla en tanta abundancia con los metales negrillos, que participan de él mucho, y de este material se causa el mal olor que de ordinario tienen sus labores.

Las que llaman capaquiras son finísima coparrosa, y la más pura y de mayor efecto es la que llaman piedra lápiz, por la mina que de ella hay en su provincia, aunque también en Atacama se descubrió, pocos años ha, otra muy copiosa.

Es algo verdosa aquélla (presencia de $FeSO^4$) y muy azul la de los Lipas. Hay también caparrosa blanquísima (sulfato de zinc) o amarilla, que es la con que se hace la tinta (sulfato férrico ?) ; los varios colores le han dado diferentes nombres, son especies suyas las que llaman Misi, Sori, Calchitis y Melanteria. (Cfr. *Chalcitis,* Χαλκῖτις λῖτος, LENZ, *Miner d. alt. Gric. und Römer,* 109 ; BLÜMNER, *Tech. u. Term. der Gew. u. Künste,* IV, 95.)

Acerca del temperamento de su calidad, no falta quien duda, como en la del alumbre, pues no contentándose algunos con darle el grado tercero de calor, quie-

un ataque rápido del cobre, con formación del sulfato, pero sin desprendimiento de SO^2.

Conocida la propiedad oxidante de los productos nitrosos y la desnitrificante del SO^2, fácilmente se comprende esta reacción (1).

4. *Experimento de Röessler.* — Haciendo burbujear el anhidrido

ren que llegue al cuarto, y otros al contrario con Juanes de Rupecifa, que quizá siguen a Raymundo, la notan por fría en el tercer grado.

Es admirable su efecto en el agua fuerte, en que, como si fueran sal, se derriten y convierten en agua los metales.

Es ocular desengaño y prueba de la posibilidad de la transmutación de unos en otros, pues con ella deshecha en agua, sin más artificio se convierte en cobre fino, no sólo el hierro, sino también el plomo y el estaño, y aun la plata, hace descrecer de sus quitales y la reduce a cobre con poca ayuda de otro metal muy común.

Conocida reacción de doble descomposición. Sácase de la caparrosa con fuerza de violentísimo fuego, el que llaman vitriolo, de maravillosas virtudes (alude a la destilación del sulfato de cobre y fabricación del ácido sulfúrico); hácense con artificio dos géneros de coparrosa, azul y verde, del hierro y cobre quemados con azufre. (Cfr.: B. Pérez de Vargas, *De re metálica,* libro IV, capítulo 15, *Vidriol o Coparós,* Madrid, 1569.)

Las sales de cobre eran conocidas en la vieja técnica china.

En el libro *Pinn-loûn-jine,* de Maó-hhóa, escrito en el año 756 después de Cristo, se lee :

« El cobre se encuentra al estado nativo en las montañas y mineralizados con el oxígeno *(Ky-yne)* o con el azufre.

« Cuando se funde por intervalos, pierde el color rojo.

« Es demasiado unido al *Yne* (imperfecto) para poderlo despegar. Atrae fácilmente el oxígeno del aire, del agua y del alumbre *(Be-fâne),* y de esta composición resulta el *Toúnn-sieón* o el verdete.

« Calcinando limadura de cobre y cociéndola con alumbre en agua, se obtiene un color verde, que con sal amoníaco *(Guiene-choúy)* puede servir para pintar las hojas de las plantas y del bambú.

« Para obtener el color azul es necesario mezclar sal amoníaco con la limadura de cobre en agua y hacerla cocer. Este color fué inventado por Hhiéne-pānn que vivía bajo la dinastía Hhâne. » (Cfr. Klaproth, *Mém. de l'Acad. impér. des sciences de St. Pétersbourg,* 1810, t. II, avec l'*Hist. d. l'Acad. p. les années 1807-1808,* pág. 476-484.)

(1) Se puede obtener el sulfato de cobre disolviendo el cobre en el ácido sulfúrico y nítrico :

Cobre	10 gr.
Ácido sulfúrico	15
Ácido nítrico (D = 1,26)	15
Agua	135

Abandonando la mezcla a la cristalización, se obtiene cristales de sulfato de cobre sin ácido nítrico.

sulfuroso en una masa líquida compuesta de ácido sulfúrico, cobre metálico y sulfato del mismo metal, se produce una oxidación rápida y simultánea del cobre y del ácido sulfuroso, enriqueciéndose la solución de sulfato de cobre. Es muy probable que el cobre metálico reduzca, oxidándose, una parte del sulfato al estado de sal cuprosa, la cual vuelve, en otros puntos, al estado de sal cúprica (catalisis), sirviendo así de vehículo al oxígeno y produciendo, la oxidación del cobre, la del ácido sulfuroso.

5. *Experimento de L. Meyer (B. Chem. Gesell.,* 26, 3058, 1887). — Si en un líquido que contenga 3,11 por ciento de vitriolo azul, a la temperatura de 100° C., se dirige una corriente compuesta de volúmenes iguales de O y SO^2, dicho líquido se carga de ácido sulfúrico y la sal cúprica sirve de vehículo de oxidación.

6. *Hipótesis de Pickering (I. Chem. Soc.,* XXXIII, pág. 112). — La reacción del ácido sulfúrico con el cobre está representada por la siguiente fórmula:

$$5Cu + 4H^2SO^4 = 3CuSO^4 + H^2O \,.\, Cu^2S.$$

A los 130° se desprende anhídrido sulfuroso y entre 170 y 200° la reacción predominante es la de la ecuación (γ).

7. Si en una torre de *lava Volvic,* o de granito (láminas II, III, 2, IV y V) llena de cobre en trozos, alambre o granalla, se hace circular ácido sulfúrico diluído caliente y vapor, se forma sulfato de cobre con pérdida de SO^2.

8. Si en una misma torre, el contacto del ácido sulfúrico con el cobre es intermitente, el cobre, humedecido de ácido, oxida fácilmente, predominando la reacción (γ) sobre las (α) y (β).

$$\begin{aligned} &Cu + H^2SO^4 = CuSO^4 + H_2 \qquad (\alpha)\\ &H^2 + H^2SO^4 = 2H^2O + SO^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &Cu + H^2SO^4 = CuO + H^2O + SO^2 \qquad (\beta)\\ &CuO + H^2SO^4 = CuSO^4 + H^2O\end{aligned}$$

$$CuO + H^2SO^4 = Cu^2SO^4 + H^2O. \qquad (\gamma)$$

9. Si, además del contacto intermitente del ácido, hacemos circular en la misma torre una lluvia caliente de agua azul (agua madre de los cristalizadores), no se notará pérdida alguna de SO^2, en tanto que podremos constatar una mayor rapidez en la oxidación y en la producción del sulfato de cobre.

10. *Experimento Paoli.* — Haciendo circular en forma intermitente, en la torre llena de cobre, una solución de sulfato, como, por ejemplo, las aguas madres provenientes de los cristalizadores o de las cisternas de fabricación, y paulatinamente se le va enriqueciendo de ácido sulfúrico, se tendrá *una corrosión rápida del cobre y formación de sulfato en proporción al ácido sulfúrico agregado, y después de un tiempo determinado de circulación, que dependerá, como se verá en seguida, de diferentes causas, una solución saturada cristalizable* (véase láminas II y IV).

Tal es la reacción en que se basa nuestro método de ataque químico del cobre y de fabricación del sulfato.

III

PROCEDIMIENTO PRÁCTICO

La torre A, de piedra volvic (lámina IV), forrada exteriormente de plomo de 5 milímetros de espesor y sostenida por sunchos de hierro, se llena de alambre de cobre o de granalla hasta unas tres cuartas partes de su altura.

La grilla de grés Doulton (1) B (lámina VI, 1) sostiene el metal, C es el conducto de salida. Llenado hasta la mitad el depósito D, con ácido sulfúrico (depósito que está en comunicación con otro por medio de una llave), se le calienta mediante el serpentín de vapor y se llena hasta un tercio de agua azul (2), o sea aguas madres concentradas de los cristalizadores. Por medio de los inyectores Koerting EE se hace circular el líquido de D al depósito G, que a su vez está también calentado por un serpentín a vapor.

La descarga de G es intermitente, como en un *vas Tantalicum* (vaso de Tántalo), y así del regador H cae sobre el cobre una lluvia de líquido calentísimo, mezclado de vapor. La circulación dura hasta que el recipiente circular D contiene una solución de densidad 30° Beaumé, exenta de ácido sulfúrico si la operación ha sido bien llevada (3).

Por un inyector Koerting (lámina III, 3) esta misma solución es

(1) Doulton & Company, Limited Lamberth, London, S. S.

(2) Las aguas madres de 24 Bé son transformadas a 28-30° Bé añadiendo ácido sulfúrico de cámaras de 50 Bé.

(3) Es necesario poca cantidad de ácido sulfúrico, como 1 a 2,5 por ciento.

transportada a los tanques de cristalización (1). El agua madre de éstos, después de haber depositado todos los cristales (2), es sifonada a una cisterna, de la cual, después de concentrarla de nuevo en los concentradores a vapor, vuelve al depósito D.

Los fragmentos de los cristales del sulfato de cobre y el producto sirven para atacar con mayor rapidez el cobre de la torre cuando se cargan junto con la granalla (3).

Por lo pronto se llena primeramente la torre con dos cuartos de granalla y un cuarto de fragmentos de sulfato de cobre. Si después el agua azul concentrada de las aguas madres es enriquecida de fragmentos de sulfato de cobre y se pone en circulación junto con el ácido sulfúrico en el recipiente D y en el Tantálico el ataque en este caso es rapidísimo y proporcional a la concentración de la solución misma. De aquí podemos enunciar las siguientes leyes empíricas:

a) La rapidez del ataque es directamente proporcional a la concentración (o al grado de concentración) del agua azul puesta en circulación;

b) Es directamente proporcional a la rapidez de la circulación, vale decir, al número de inyectores que elevan el líquido;

c) Es directamente proporcional también a la altura de la torre, o bien a la superficie de cobre, dependiendo de la cantidad de granalla o alambre de cobre.

Generalmente es preferible lavar la masa metálica con ácido nítrico para desengrasar y hacer más accesible la superficie de ataque.

La intermitencia de la lluvia es necesaria para obtener la absorción de oxígeno en la masa. El ataque del cobre es más rápido hacia el final

(1) La temperatura debe ser 80° C; si ésta es subsaturada se obra a la temperatura de 100 a 101° C.

Las soluciones saturadas frías marcan la densidad de 22,5, pero las impurezas aumentan la densidad hasta 24 Bé (temp. 18°). Contienen sueltos 240 kilogramos de sulfato de cobre por metro cúbico.

(2) En el fondo de los cristalizadores se deposita *oro, plata* y combinaciones de *bismuto, antimonio* y *arsénico*. La cantidad de estos precipitados está en proporción inversa.

(3) Se pueden extraer de los cristalizadores tres calidades de cristales:

Los racimos (de los jacos);

Los cristales de paredes;

Los cristales menos regulares del fondo del vaso.

Todos estos cristales deben ser tamizados para separar el polvo y los cristales incluídos.

Los tamices usuales de cobre son de 3 a 5 milímetros.

que al principio de la operación. Una torre llena de metal que se haya dejado en reposo durante 24 horas, es mucho más apta para ser atacada que una que haya sido cargada recientemente. Las soluciones obtenidas son neutras y tienen una temperatura de 90° C. La cantidad de sulfato de cobre que se obtiene está siempre en proporción con el ácido sulfúrico empleado, gracias a haberse eliminado la pérdida del anhidrido en la descomposición (1).

IV

INSTALACIÓN DE SARANDÍ. «LA SULFÚRICA» (lámina XI)

En la fábrica de Sarandí (Compañía de productos químicos La Sulfúrica) contábamos con dos concentraciones de 4500 litros cada una, que contenían 500 metros lineales de tubería de plomo para vapor a presión, siendo el diámetro interno de 2′ y el externo de $2\frac{1}{2}$′. Estaban revestidas de plomo con dos chapas de 4 milímetros de espesor cada una.

La torre número 1 (lámina III, 2), construída de piedra volvic (2), tenía una capacidad de cerca de 15 metros cúbicos y estaba en comunicación con un depósito inferior de 4000 litros (O) de cabida, y con dos superiores de 8000 litros cada uno.

La torre número 2 (lámina V) estaba formada por tirantes de madera de 4×5, unidos con aros de hierro (lámina VII) y revestida de plomo de 8 milímetros de espesor. Tenía un depósito superior de 14.000 litros y uno inferior de 11.000 (A).

La batería de cristalizadores correspondiente a la torre número 1 estaba formada por 14 depósitos rectangulares de una cabida de 3000 litros cada uno y la correspondiente a la torre número 2 por 26 depositos del mismo tamaño (láminas VI, 2, y XIII, 1 y 2).

Las cisternas tenían una cabida equivalente a la de los cristalizadores reunidos. Dos concentraciones más a fuego directo (lámina VIII, 1), ayudaban la concentración a vapor. La concentración a vapor inferior podía recibir el agua azul de la superior que se concentraba desde 20 hasta 25° Beaumé.

Podía así concentrarse 45.000 litros de solución en las dos concentraciones cada 24 horas, desde 20 hasta 30° Beaumé.

(1) Con medio metro cúbico de solución hemos obtenido siempre de 450 a 500 kilogramos de sulfato de cobre.

(2) Volvic lava. Se puede utilizar la *Obsidiana* o el *Granito del Tandil*.

El líquido de la batería de cristalizadores correspondiente a la torre de Volvic era de 42.000 litros, con cisterna de 45.000 litros, y de 142.000 litros el líquido de la segunda batería, con cisterna de 150.000 litros.

Manteniendo las torres llenas de cobre, podía disolverse diariamente 5 toneladas de metal, pero, a medio llenar, podía llegarse diariamente a 2 toneladas de metal atacado.

Las aguas madres de primera cristalización podían concentrarse en los concentradores grandes a vapor, disolviéndose en el sulfato de cobre en polvo o en pequeños pedazos. Estas aguas eran sifonadas en los depósitos O-A y se pasaban de nuevo a través del cobre de las torres enriqueciéndolas con solución de ácido sulfúrico, el cual se le agregaba para volverlas fuertemente ácidas. Ésta se saturaba de nuevo, hasta neutralizarse casi, para ser llevada después a los cristalizadores. Las aguas secundarias y ternarias eran sometidas al mismo ciclo o rotación (1).

Las aguas cuaternarias contaminadas de impurezas, como *hierro, cal, sílice, antimonio, plata, estaño* y *carbono,* y otras materias orgánicas, son concentradas poco a poco, en seco, en concentradores especiales a fuego directo, extrayéndose después el cobre por precipitación.

Por medio de inyectores Koerting (lámina III, 3) se llevan las aguas de cisterna a las concentraciones, pero se usan también, con buen resultado, *bombas* de antimonio, centrífugas (2), montadas en zorras portátiles y manuables que corren por vías Decauvilles llevando acoplados motores de 1 a 2 HP de fuerza (3). La solución saturada que

(1) Las aguas azules de la segunda cristalización reciben el nombre de aguas secundarias y las de la tercera, aguas ternarias. Las aguas cuaternarias, generalmente, son tratadas con *hierro* para extraer el *cobre.*

(2) Las *bombas* centrífugas de plomo duro (lámina VIII, 2 y 3) se prestan especialmente para elevar cantidades de ácidos y legías a alturas que llegan a 25 metros.

Las bombas son de fuerte contextura y, en proporción, de pocas revoluciones, siendo, en consecuencia, muy pequeño el desgaste. Están provistas de un aparato de rotación moderno para la lubrificación.

(3) En la *bomba* de grés (lámina VIII, 4) todas las partes de ella que están en contacto con el líquido son de grés.

Se observará por el dibujo, que la caja que cubre las piedras es de una forma y distribución nueva, en forma tal que, una vez sacada la tapa que cubre la parte delantera, queda accesible su interior, lo mismo que la parte lateral. La cubierta de fierro fundido que la resguarda contra las deformaciones y soporta la presión interior al elevar el líquido a alturas mayores, se ajusta por su forma construc-

diariamente se sacaba de los depósitos de la base de la torre, era transportada por medio de inyectores Koerting a cada uno de los cristalizadores.

Las canaletas de distribución mostradas en la lámina II, fueron también empleadas, pero con poco provecho, debido a que, durante el invierno, se cristalizaba el sulfato de cobre, que obstruía las desembocaduras *(deversoires)* y se incrustaba en los tapones de antimonio de los distribuidores. La circulación por las torres se conseguía por medio de inyectores Koerting, dispuestos en número suficiente para obtener soluciones saturadas cada ocho horas.

Los líquidos correspondientes a los depósitos de encima de las torres y que alimentan los vasos de Tántalo, eran calentados por el vapor de escape procedente del que atravieza estos vasos.

Para asegurar una fabricación continua, es necesario tener siempre disponibles depósitos de cristalización y cisternas (lámina XIII, 1 y 2).

El grandor de los cristales de sulfato de cobre está en proporción directa de la magnitud de los cristalizadores e inversa con el número de gajos, o sea tiras de plomo, de cada uno de éstos, y también en relación directa con la temperatura ambiente.

Cada depósito tiene que mantenerse en reposo seis días durante la estación calurosa, y cuatro en invierno. Los cristales resultaban en verano bastante más grandes y sólidos que en invierno. La influencia de la luz violeta o azul produce espléndidas cristalizaciones.

Para seis inyectores en funcionamiento, de la torre grande, es necesario, para una marcha regular y constante, una presión de nueve atmósferas en la caldera de vapor. La torre pequeña puede alimentarse por dos inyectores con una presión de seis atmósferas.

Para mantener en presión tres inyectores en la torre grande y dos en la pequeña, la presión se reduce a ocho atmósferas. A cada inyec-

tiva a la forma del grés, bastando para revisar el interior de la bomba aflojar los tornillos.

Las ruedas laterales, antes de colocarlas en el aparato, son ensayadas a velocidad mayor que la normal, excediendo su coeficiente de velocidad en un 50 por ciento del trabajo ordinario. Para llenar las bombas cómodamente (lo que es necesario cuando absorben líquidos de un depósito a nivel más bajo) se las ha dotado de una canilla a tres vías, que permite separar la bomba de la cañería y también vaciarla. Abriendo la válvula del aparato absorbente, la bomba misma puede vaciarse. Si las bombas deben aspirar líquidos situados en depósitos al mismo nivel que ellas, no es necesario llenarlas antes de comenzar el trabajo, no siendo indispensables las válvulas de pie.

tor llega un tubo de vapor en comunicación directa con el distribuidor central de la caldera.

Hemos intentado poner en comunicación los inyectores con un tubo central de distribución de vapor, pero con resultado negativo.

En las cisternas se forma sulfato de cobre atacado de impurezas, el cual es retirado y después redisuelto en los concentradores grandes.

A menudo cargábamos la torre con capas alternas de cobre y cristales impuros de las cisternas, obteniendo un ataque rapidísimo del cobre.

El sulfato de cobre se reunía y se seca al aire libre, o bien en un secador especialmente construído para la desecación por el aire caliente (láminas IX y XIV, 1).

Tal es el procedimiento que he empleado, sin recurrir a la oxidación previa del cobre, utilizando así totalmente el ácido sulfúrico puesto en presencia del metal y evitando descomposiciones y las consiguientes pérdidas considerables de ácido.

V

OBSERVACIONES

1ª Puede disolverse una parte de sulfato de cobre en tres partes de agua fría; en agua hirviendo la proporción es de una parte de sulfato de cobre en cinco de agua.

A la temperatura media de 15°, un kilogramo de agua disuelve 294,94 gramos de sulfato de cobre, teniendo la solución una densidad de 1,859 ó sea 22°5 Baumé. Pero al superar la temperatura los 195°, la solubilidad disminuye, formándose, a 190°, sulfato trihidratado en polvo cristalino.

El ácido sulfúrico tiene la propiedad de disminuir la solubilidad del sulfato de cobre, y una molécula de ácido sulfúrico moviliza 12 moléculas de agua·

He obtenido soluciones sobresaturadas inmóviles e inertes y de una temperatura no correspondiente a su densidad. Un ligero movimiento, un cristal de sulfato, un gajo, producían la cristalización, que en este caso era muy menuda y friable.

A 102° se forman soluciones sobresaturadas que, por agitación, depositan bajo forma de polvo la sal disuelta.

2ª He notado que en el techo de una fábrica de sulfato de cobre que instalé, se depositaba una capa de sulfato de cobre. Esta capa, ligera, debe haber sido transportada por los vapores de agua.

El mismo fenómeno tuve oportunidad de observar en unas plantas próximas a los galpones, cuyas hojas presentaban trazas de sulfato de cobre.

3ª Un metro cúbico de sulfato de cobre pesa de 1300 a 1400 kilos, pero con el tiempo su densidad disminuye por la formación de trisidrato:

$$SO^4Cu\,.\,5H^2O = SO^4\,.\,Cu2H^2O3H^2O$$

y pérdida de agua.

Creo que el color azul intenso del sulfato inglés sea producido por cristales obtenidos en soluciones neutras, estacionadas en recipientes de madera cerrados y un poco húmedos.

No he comprobado, como dice Crivelli (pág. 220, nota 1), que el reposo produzca condiciones especiales de equilibrio.

4ª Por varias experiencias, he podido comprobar que las maderas duras argentinas resisten al sulfato de cobre en solución ácida. Por ejemplo, el *quebracho* y el *lapacho* (1) adquieren mejores condiciones de resistencia, cual si estuviesen bajo un proceso de curtiduría.

Por muchos años las tablas de las mencionadas maderas han resistido en las aguas madres del sulfato.

5ª He observado que el cobre fosforado de los cables eléctricos es el más resistente al ataque de la solución cúprica. Para esto es necesario, en los primeros días de fabricación, calentar el cobre con exceso de vapor y con vapores nitrosos que luego lo rinden apto a la solución.

En una torre de lava Volvic, con base de Volvic, llena de alambre de cobre, hemos conectado un anodo de carbón de retorta y hecho pasar una corriente continua de ocho voltios y el cobre quedó rápidamente disuelto bajo la lluvia cúprica.

El alambre de cobre, en una torre de Volvic, fué tratado con una solución de ácido tartárico al 5 por ciento, comprobándose que era mucho más rápida la disolución del cobre bajo la lluvia cúprica caliente. El cobre de la torre fué prontamente disuelto.

(1) Quebracho colorado = *Schipnosis Lorentzii.*
Lapacho colorado = *Tabebnia Avellaneae.*
Lapacho amarillo = *Tabebnia flavescens.*

a) He notado que la luz azul y violeta proyectada con vidrios especiales tiene su acción en las cristalizaciones. Los cristales eran duros y grandes, y aumentaban homogénea y regularmente.

b) Si se introducen algunos gajos con cristales regulares, en una solución cúprica cristalizable, aquéllos ejercen influencia en la cristalización, tal vez del cristalizador, que es regular y perfecta.

c) En la obscuridad la cristalización es más regular.

d) Una fábrica de $CuSO^4$, instalada en una mina de Chile, situada a una altura de 540 pies sobre el nivel del mar, con un clima poco propicio, jamás pudo obtener cristalizaciones grandes, aun con depósitos grandes.

e) Los cristalizadores redondos, con gajos dispuestos regularmente, producen cristalizaciones más regulares que los cristalizadores paralelepípedos.

f) En los grandes y profundos cristalizadores se producen corrientes de solución cúprica; al contrario, en los cristalizadores de tamaño mediano, en los cuales no hay diferencia de temperatura, la solución queda en reposo absoluto.

g) He notado que el cobre está sujeto a enfermarse o, mejor dicho, tiene una tendencia a una rápida disolución, después de haber estado en contacto con materias orgánicas, como ácido cítrico, tártrico, oxálico, acético, piroleñoso, etc.

VI

PREPARACIÓN DE LOS HÄLLOWSHOTTS (1)

Cobre. — El cobre nuevo o viejo que se emplee para la fabricación del vitriolo de cobre no deberá contener vestigios de zinc, arsénico ni antimonio. No influenciarán perjudicialmente los vestigios que suelen contener el *best selected* o cualquier otro cobre comercial. El latón, al contrario, es de influencia perniciosa.

Preparación del cobre. — El cobre que deba ser disuelto, es menester que sea fundido en las cantidades que se necesiten, en un horno de llamas u horno de crisol.

Hecha esta operación se pondrá azufre en el baño de cobre, hasta que su proporción llegue más o menos al 1 por ciento, pero siempre

(1) *Hällowshotts* = balas vacías de escopeta.

en cantidad tal que, al echar este cobre en agua agitada, se produzcan granallas huecas.

Es fácil la operación de azufrar mientras se emplee pirita como elemento sulfurante. Para ello se echa en el baño de cobre tanta pirita como corresponda a la cantidad de cobre que se quiera azufrar. Se deja obrar la pirita hasta que se haya fundido el resto del sulfuro de hierro y protóxido de hierro. La escoria se saca con una badila o raedera; se verterá en seguida el cobre sulfuroso en agua vivamente agitada, lo mejor será contra un fuerte chorro de agua.

La pirita pura contiene 50 por ciento de azufre, la mitad, pues, 25 por ciento es libre, y podrá ser absorbida por el cobre; durante la operación de azufrar se consume, desde luego, una parte del azufre libre; y, por lo tanto, habrá que usar algo más que la cantidad de pirita que se tenga calculada. Si, por ejemplo, 100 kilos de cobre tienen que absorber un kilo de azufre, será necesario emplear cuatro kilos de pirita. Para cubrir la merma se empleará siempre un kilo más.

El azufre contenido en el sulfuro de hierro y que se forma en la superficie del baño de cobre, llegará a tener efecto por la combinación por el cobre; pero esta combinación no es completa, y siempre exigen las condiciones del trabajo mismo que, en la primera experiencia, se estipule por ensayo la cantidad necesaria de pirita.

La sulfuración se ejecuta preparando bajo cierre hermético, con azufre bruto y cobre, una liga de cobre y azufre. Se añadirá al cobre un tanto por ciento de esta liga en relación a la cantidad de cobre que se desee azufrar.

Este último procedimiento es preferible al primero descrito, pues evita completamente las pérdidas de cobre; mientras que, empleando pirita, la escoria producida será siempre sulfurosa.

Las granallas que se obtienen del cobre azufrado son completamente huecas, y podrán por lo tanto disolverse más fácilmente y por completo, cosa que no sucede con las granallas compactas.

En consecuencia, se necesitarán menos aparatos y se deberá tratar una cantidad mucho menor de legías, etc., etc.

VII

MÉTODO PARA LA FABRICACIÓN DE UNA LIGA DE COBRE, RICA EN AZUFRE, QUE PODRÁ EMPLEARSE PARA AZUFRAR EL COBRE EN LA PREPARACIÓN DEL VITRIOLO.

A objeto de fundir cobre con azufre, pónganse planchuelas de cobre o granallas de cobre con azufre grueso o con flor de azufre en un crisol y alternando las hiladas (1). Cúbrase el crisol con una tapa y caliéntese con precaución.

(1) Guiados por el deseo de utilizar prácticamente los conocimientos y la experiencia que hemos adquirido durante 50 años en nuestras fundiciones y de aprovecharlos, hemos construído un horno para fundir metales que reune todas las ventajas de un horno moderno de fundición : nuestro horno-crisol, patente alemana número 179.311 y patentado también en todos los países industriales (Georg Merck, Hannover).

Los defectos principales de los hornos movibles, construídos hasta ahora, son : 1° al levantar y volcar el horno, se interrumpe la entrada del aire; 2° el aire no resulta bastante caliente antes de entrar en el horno.

En nuestro *(Basse und Selve)* nuevo horno-crisol (patente alemana n° 179.311) la entrada del aire es continua, es decir, que no se interrumpe aunque el horno esté levantado ; y, por lo tanto, el metal no se enfría mientras se vierte y la última gota de metal fundido que sale del crisol tiene exactamente el mismo grado de calor que el metal vertido al principio. Por lo tanto, como el metal no se enfría, puede emplearse cualquier cantidad de los más pequeños moldes, y por consiguiente este horno resulta muy apropiado para la fabricación de los Hällowschotts.

El horno consiste en un manto cilíndrico de chapa de hierro, en cuya parte inferior hay unas escuadras que sostienen un anillo de tiro, de hierro, en el borde superior del cual hay espacios libres para la entrada del aire. Sobre este anillo de hierro se monta el forro refractario del horno, de manera que los canales que hay en él correspondan exactamente con dichos espacios libres. En el fondo del manto de chapa de hierro hay una traviesa sobre la cual está la caja de cenizas, que forma así el fondo del horno. Sobre dicha traviesa hay una placa de acero fundido en la cual se coloca un pedestal refractario de grafito o de arcilla, sobre el que se pone el crisol. Éste está mantenido en su borde superior por varios soportes refractarios, uno de los cuales sirve al mismo tiempo de salida para el metal fundido. El espacio que hay entre el crisol y el forro refractario es el destinado a recibir el cok, y como resulta bastante angosto, los combustibles deben ser echados solamente en cantidad limitada; pero tanto por esta circunstancia, como por la de que la combustión es completa y también completa la utilización del calor, se consigue una economía respecto del consumo de cok, muy superior a la de todos los métodos de fundir, conocidos hasta ahora. La parte superior

A una temperatura no muy alta ya se unen el cobre y el azufre, despidiendo un calor muy fuerte. Debe procederse con cuidado para evitar accidentes.

Tan pronto como el contenido del crisol esté completamente fun-

del horno se cierra por una fuerte tapa refractaria que reposa sobre el forro del horno. En esta tapa hay aberturas, colocadas en un círculo, para la entrada de los combustibles, y una abertura más grande que se halla en el centro, y por la cual se echa el metal en el crisol mediante un embudo de materia refractaria, en el que quedan las piezas de metal demasiado grandes para pasar por él, desde luego hasta que se funden poco a poco y caen en el crisol. Este embudo no toca al crisol; entre los dos queda un pequeño espacio para la salida de los gases de combustión, que al elevarse deben pasar necesariamente por el embudo, calentando así los metales que puedan hallarse en él todavía, hasta llegar casi a la temperatura de fusión. Al pasar dichos gases de combustión por el embudo, evitan que el aire atmosférico penetre hasta el crisol y oxide los metales fundidos. Mencionamos otra vez, especialmente, que puede agregarse metal y combustible continuamente sin interrumpir la marcha y sin parar la acción del ventilador.

La lámina XIV, 2, indica la entrada del aire y la disposición de elevar el crisol. La entrada del aire se hace por medio de un ventilador que, movido por una transmisión o por un motor, introduce en el cañón principal *a* el aire comprimido. En este cañón principal *a* hay una tubuladura de dos bridas en conexión con dos tubos ascendentes *b* de hierro forjado, los cuales desembocan en los brazos de rotación huecos *c*, colocados en los dos lados del horno. Estos dos brazos de rotación están remachados a la altura de las aberturas de verter y como esta abertura se halla exactamente en la dirección del eje del perno giratorio, no puede desviarse al levantar el horno. Desde estos dos brazos el aire del ventilador entra lateralmente por el manto de chapa de hierro en el anillo de aire *e* mencionado, pasando por los tubos corvos *d*.

La forma del anillo de aire se ve en el croquis de la lámina XIV, 2. Este anillo es hecho del mejor hierro fundido resistente al fuego. En su borde superior hay espacios libres por los cuales sube el aire del ventilador a los canales del forro del horno que se hallan encima y de allí al espacio de combustión, pasando por las embocaduras colocadas a la izquierda y a la derecha alternativamente. El anillo de aire también tiene embocaduras en la pared interior, por las cuales entra también el aire del ventilador y pasa hacia arriba hasta el espacio de combustión. Los bordes del anillo tocan exactamente al manto de chapa de hierro, y por lo tanto el aire no puede escaparse por abajo.

Tal instalación de los tubos de introducción establece la entrada continua del aire que no se interrumpe nunca, ni aun al ser levantado el horno, es decir, aunque éste se halle en posición vertical, horizontal o inclinada. Si se mueve o no el horno, el aire del ventilador puede entrar siempre; de este modo se obtiene mayor duración para el crisol — sin necesidad de masa especial para protegerle, — a causa de que no está expuesto a las influencias de la temperatura y, por consiguiente, no sufre tensiones diferentes.

Otra de las ventajas de este sistema de introducción del aire, consiste en que

dido, lo que se constata agitando la masa con un pizarrillo de barro o de grafito, se vacia el crisol sobre una plancha de hierro. Se deja enfriar la masa ya fundida y se parte en pequeños trozos que más tarde se echan en el baño de cobre que los disuelve. Una buena mezcla de

el aire del ventilador se calienta desde luego en los tubos ascendentes y descendentes, y especialmente en el anillo del aire, y en los canales del forro del horno y entra en el espacio de combustión teniendo ya una temperatura alta, por lo que se consigue la total combustión y una calorificación más elevada, evitándose que el aire, todavía no bastante caliente, se acerque al crisol.

La presión de aire que se requiere es muy pequeña y no hacen falta más de 2 a 5 centímetros de columna de agua. En todo caso debe evitarse que la introducción del aire sea demasiado grande porque, entonces, no solamente no se excede el efecto de la fusión, sino que se desgastan más rápidamente el horno, el crisol y todas las partes refractarias, y se aumenta inútilmente el consumo de cok. Si el horno está montado correctamente, la presión de aire de 2 ó, a lo más, 5 columnas de agua debe ser suficiente. A cada horno se agrega un manómetro que debe colocarse como sigue : Por detrás del tubo conductor principal y donde éste toca la obra de mampostería, se introduce directamente en el canal de aire un tubo de gas de 1″ de diámetro interior. Este tubo, que se dirige hacia arriba, tiene en el lugar apropiado una pieza de reducción, sobre la cual se coloca la manguera de cauchu que pertenece al manómetro, de modo que el cero de la escala del manómetro se halle a la altura de los ojos. El manómetro indica la presión de aire porque el nivel de agua, que está ajustado a cero al recibir así la presión del aire entrante, sube en un montante y baja en el otro. La presión se determina por la distancia entre los niveles de agua en los dos brazos. Por ejemplo, si en uno de los lados el nivel marca 2 sobre 0 y en el otro 2 bajo 0, la presión será en el horno de 4 centímetros de columna de agua. La introducción de viento desde el ventilador al tubo principal se hace por un canal de mampostería de 200 milímetros cuadrados, o bien por medio de tubos de lámina de zinc o de otro material de 200 milímetros de diámetro. La regularización del aire se hace por válvulas de admisión, colocadas en los soportes del brazo giratorio.

La instalación para levantar el horno es también muy práctica y sencilla, y su manejo se ve en la figura inferior de la lámina XIV, 2. Una rueda-manubrio, que puede ser movida fácilmente por un obrero, pone en acción un huso de rosca por medio de un doble mecanismo de ruedas cónicas. En este huso hay una tuerca móvil de fundición, en relación con una caja de bronce, por la cual pasa un eje horizontal, que engrana en las hendiduras de dos brazos de palanca. En la extremidad de estos brazos de palanca hay otro brazo que está conectado con un anillo con espiga remachado en el manto del horno. En el otro extremo de los brazos de palanca hay un contrapeso que sirve para equilibrar el peso total del horno. Si se le da vueltas a la rueda-manubrio, la tuerca hace presión y corre sobre el huso de rosca y por este movimiento se levanta y se baja el horno.

La rueda-manubrio de levantar el horno debe ser situada a unos 2 metros del horno para que el obrero que la maneja no sufra del calor del horno y a fin de que no estorbe a los obreros que trabajan en el crisol.

El consumo de coque resulta de 13 por ciento para cobre.

cobre y azufre sería la siguiente : 80 partes de cobre con 30 de azufre ó 100 partes de cobre con 40 de azufre.

Se recomienda que para comenzar no se echen de una vez más de 10 kilos en el crisol. La masa así fundida contendrá un 30 por ciento más o menos de azufre. Por consiguiente, para azufrar después 10 kilos de cobre, se necesitarán de 4 a 5 kilos de azufre. La experiencia, en algunos casos, aconseja si debe emplearse más (1).

TABLA I

Solubilidad del sulfato de cobre en las soluciones acuosas de ácido sulfúrico. T = 0°

Por 10 gramos de H^2O equivale a miligramos		Peso específico de soluciones	Gramos por 100 gramos H^2O	
H^2SO^4	$CuSO^4$		H^2SO^4	$CuSO^4$
0	18.6	1.144	0	14.85
4.14	17.9	1.143	2.03	14.29
14.6	19.6	1.158	7.16	15.65
31.0	12.4	1.170	15.20	9.90
54.2	8.06	1.195	26.57	6.43
56.25	7.75	1.211	27.57	6.19
71.8	5.0	1.224	35.2	3.99

(1) Fritz Ullmann. *Encyklopädie der Technischen Chemie. Kupersulfate*, página 487, Bd. VII; E. Crivelli, *Arch. d. Chim. Scient. e ind.*, página 149, año XXXIV. 1918; *Chem. Zeitung*, 3 de noviembre de 1921, 65 Japr. ; Crivelli con verdadera competencia práctica se ha ocupado de la fabricación industrial del sulfato de cobre. Cfr. : *Anno XXIV, Sup. Ann. di Enc. di Chim.*, p. 149; *Nuova Enciel. di Chim.*, vol. XI. El mismo autor ha escrito una nota técnica : *Metalurgia del rame nelle fabriche di solfato*, anno 29; *Ann. di Chim Scienc. ed Ind.*, pág. 342. Cfr. : Teillard P., *Sulfate et acetate de cuivre. Propriétés, fabrication, usages*, 1917 : Hofmann H. O., *Metallurgy of copper*, 1914.

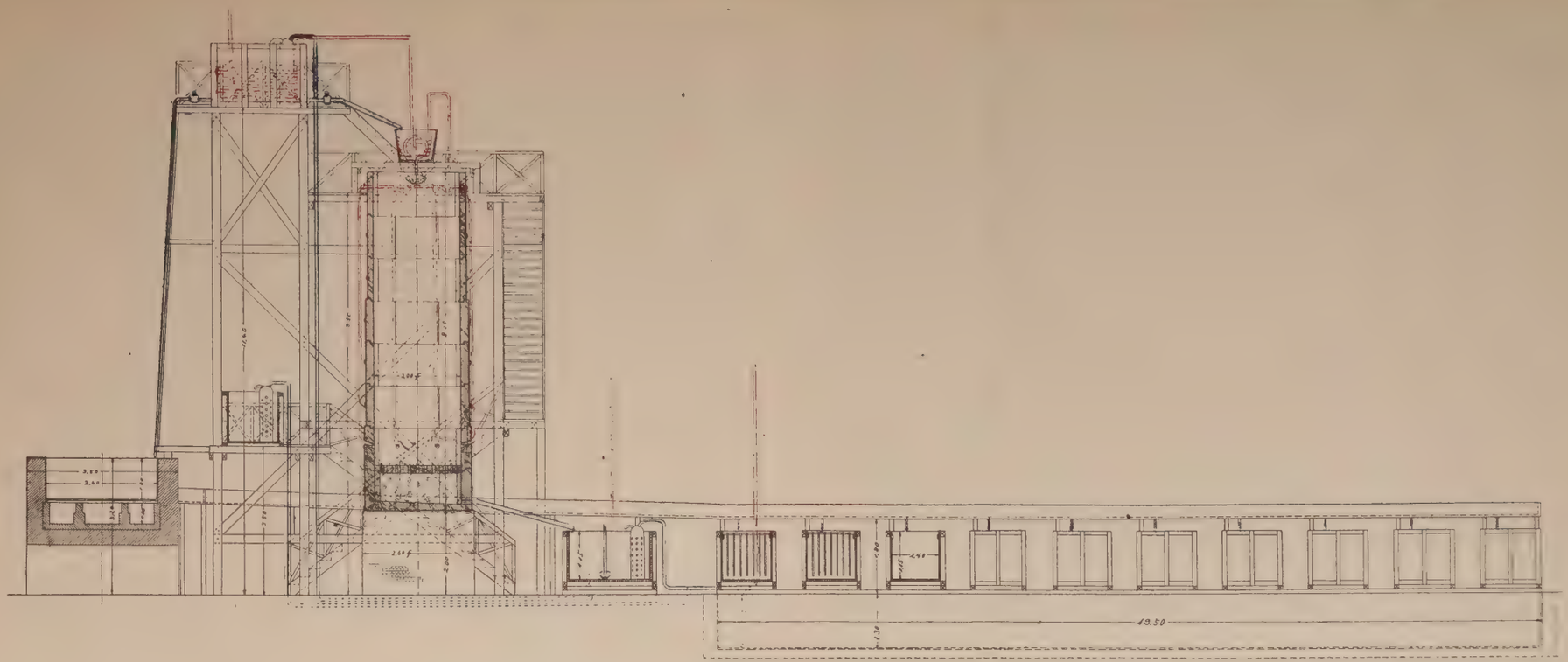
TABLA II

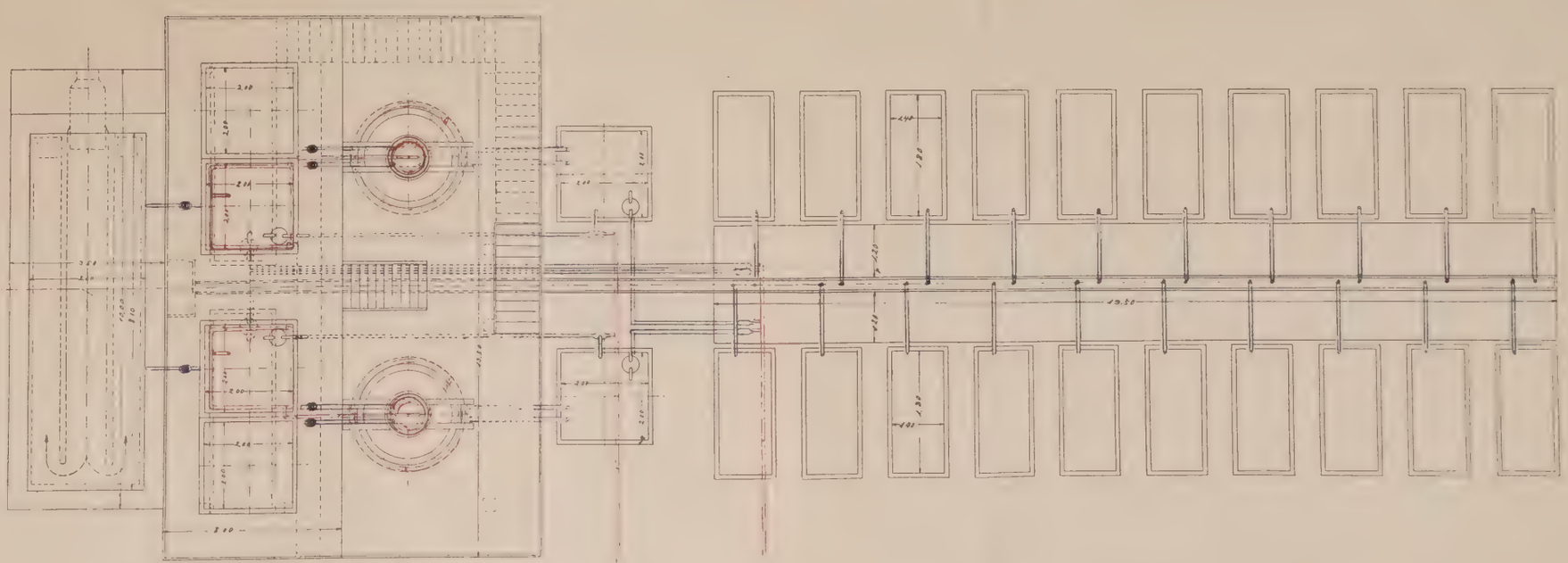
Solubilidad del sulfato de cobre en las soluciones acuosas de ácido sulfúrico a 25°, calculado por Foote en 1915

Estado sólido	Solución saturada gramos por 100 gramos	
	H^2SO^4	$CuSO^4$
$CuSO^4 . 5H^2O$	0	18.47
—	11.14	12.62
—	25.53	5.92
—	36.77	3.25
—	42.15	2.63
—	47.66	2.59
$CuSO^4 + CuSO^4 . 3H^2O$.....	49.0	2.83
$CuSO^4 . 3H^2O$	50.23	2.70
—	54.78	2.19
$CuSO^4 . H^2O + CuSO^4 . H^2O$...	55.72	2.13
$CuSO^4 . H^2O$	61.79	0.95
—	77.93	0.17
—	83.29	0.15
—	85.46	0.19
$CuSO^4 + CuSO^4$	85.76	0.43
$CuSO^4$	86.04	0.40
—	92.70	0.19

1. « La Sulfúrica » (Sarandí, F. C. S.), compañía de productos químicos (Sociedad anónima) instalada por el doctor H. J. Paoli (1911-1919)

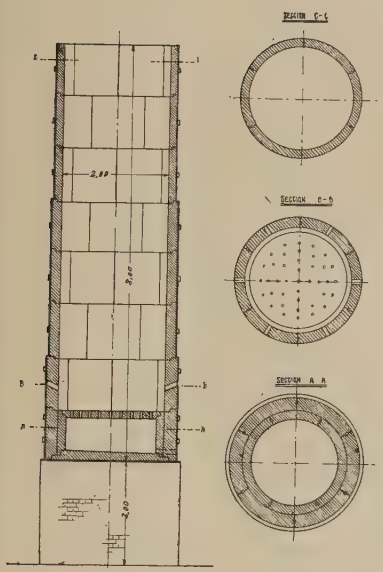
2. Instalación para la fabricación del SO^4Cu en la Sociedad anónima « La Sulfúrica » (Sarandí, F. C. S.)



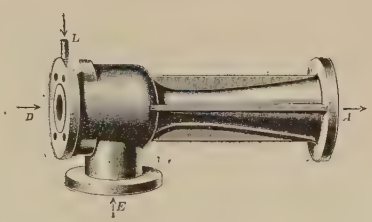


Nuevo sistema industrial de fabricación del sulfato de cobre, por el doctor Humberto Julio Paoli

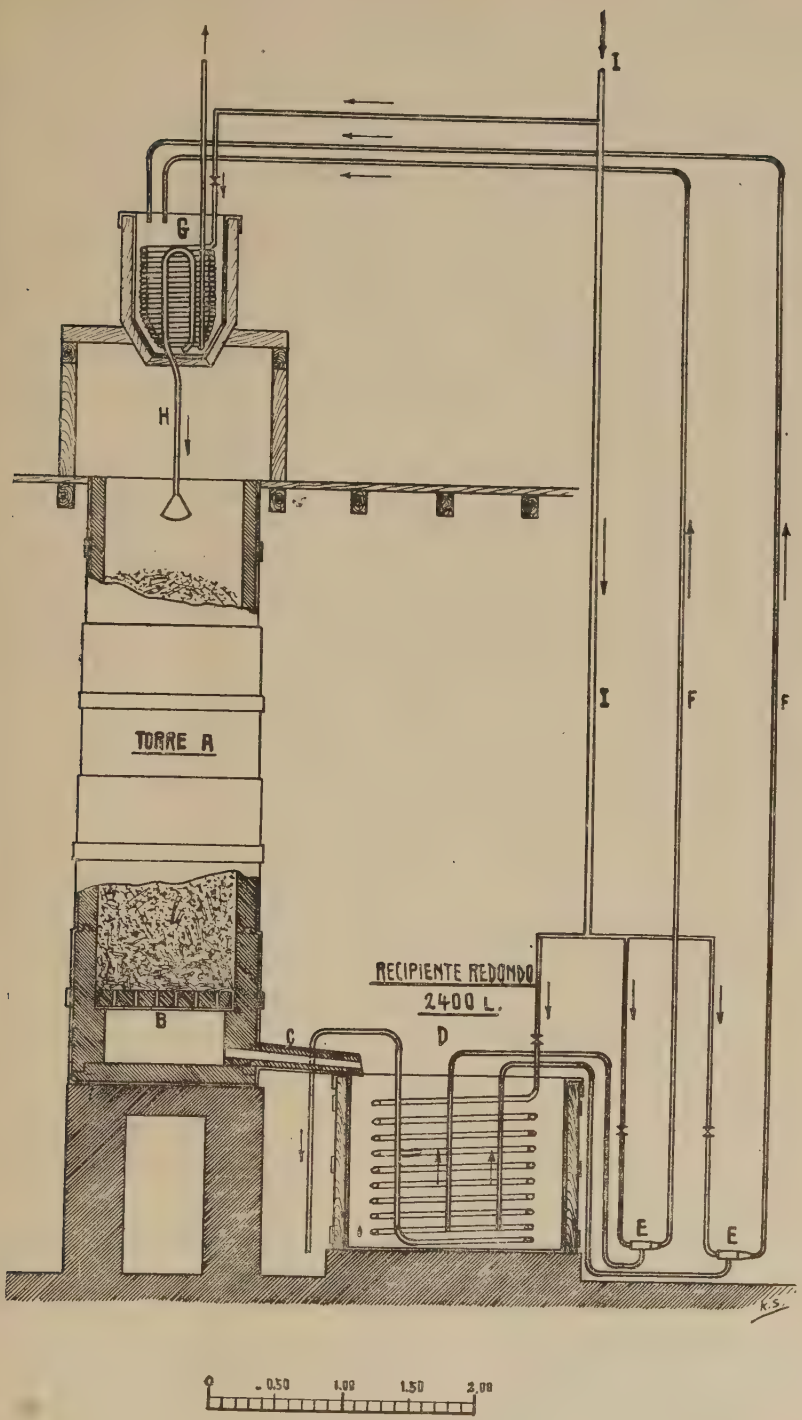
1. Frente de la fábrica de sulfato de cobre « La Sulfúrica »



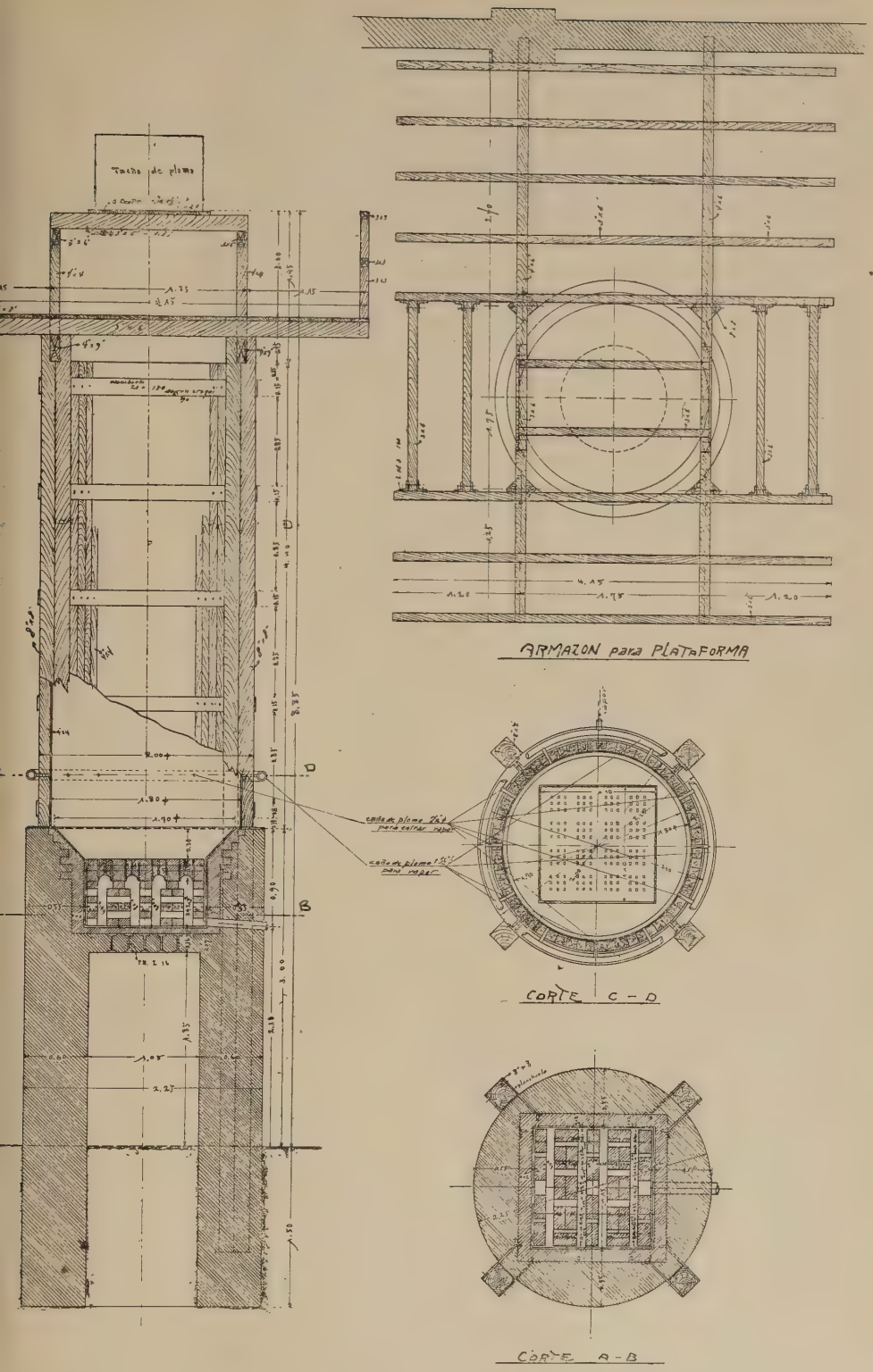
2. Torre en piedra (volvic o granito) de capacidad de 15 metros cúbicos



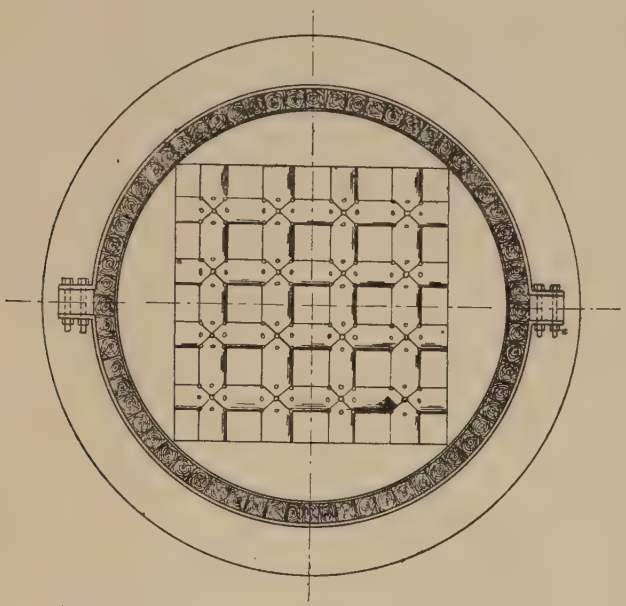
3. Inyector Koerting, de plomo y antimonio



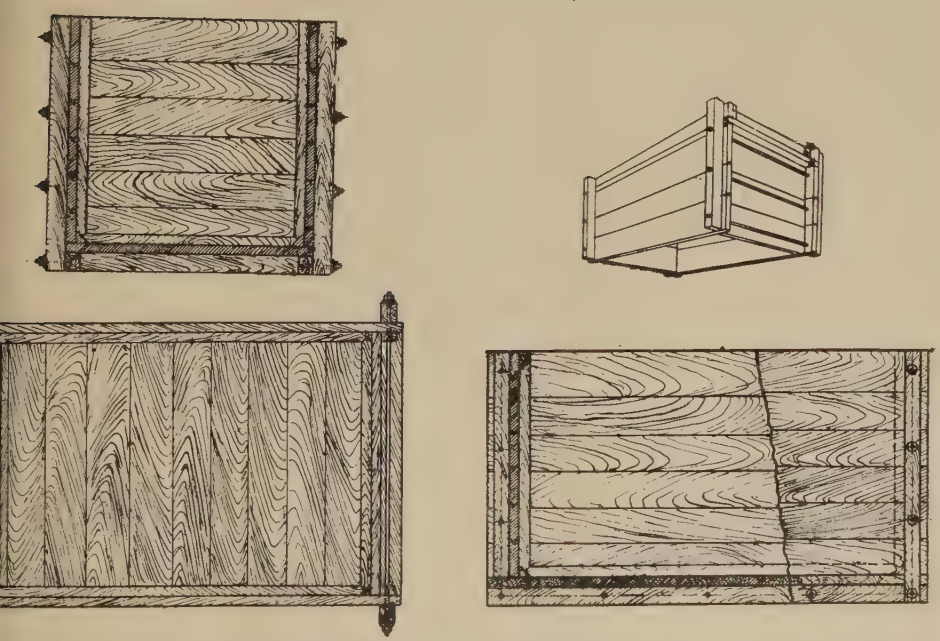
A, Torre de volvic, forrada de plomo ; B, grilla de grès ; G, *vas Tantalicum;* H, regador; D, I, F, F', E, E', circulación intermitente



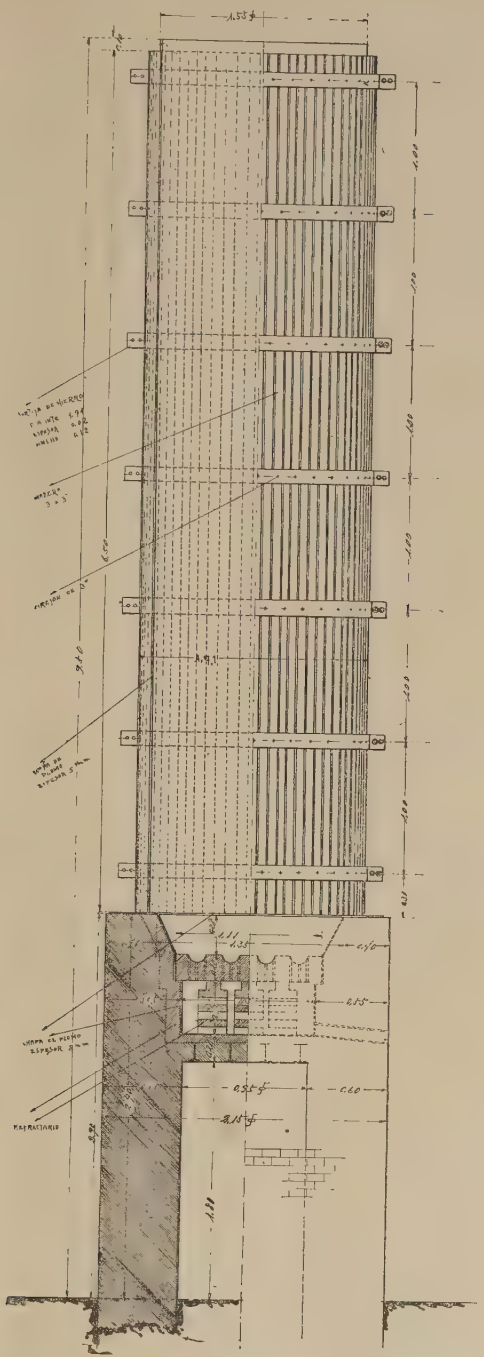
Torre para el ataque del Cu, construída en madera y forrada de plomo



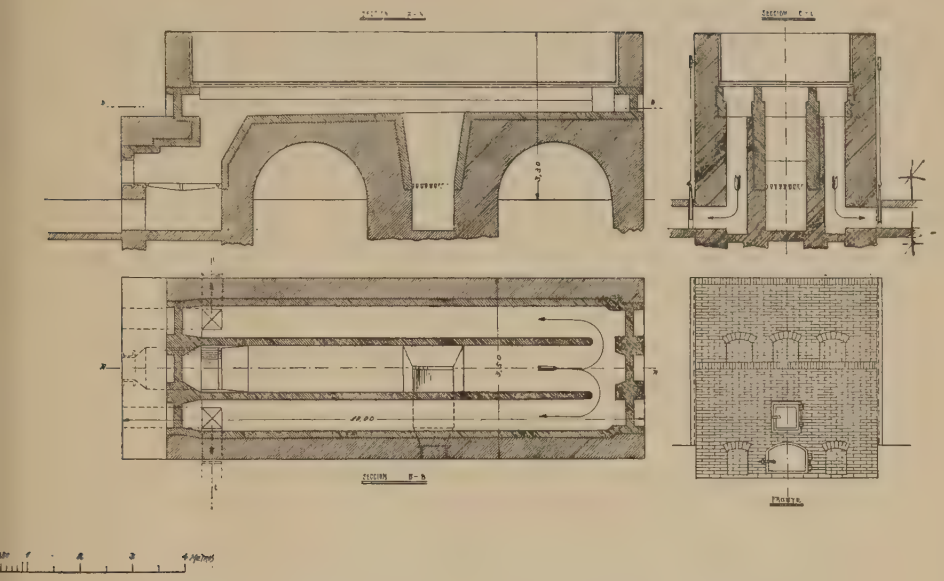
1. Grilla de grès de la Doulton and Company Limited, Lamberth, London, S. S.



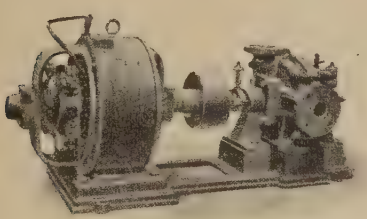
2. Cristalizadores de pino de tea para la cristalización del SO^4Cu



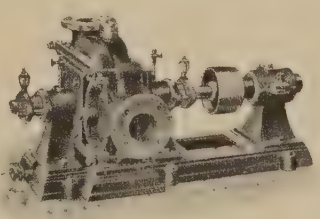
Torre en madera para el ataque del Cu, constituída de tirantes unidos con aros y forrada en plomo



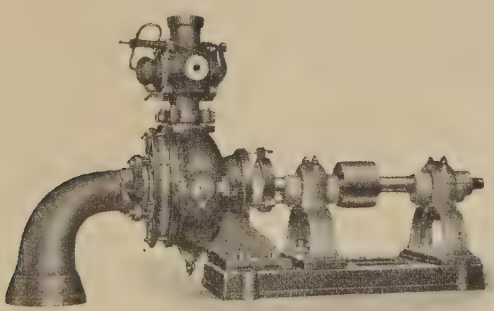
1. Concentración de las aguas azules por medio de calefacción a fuego directo



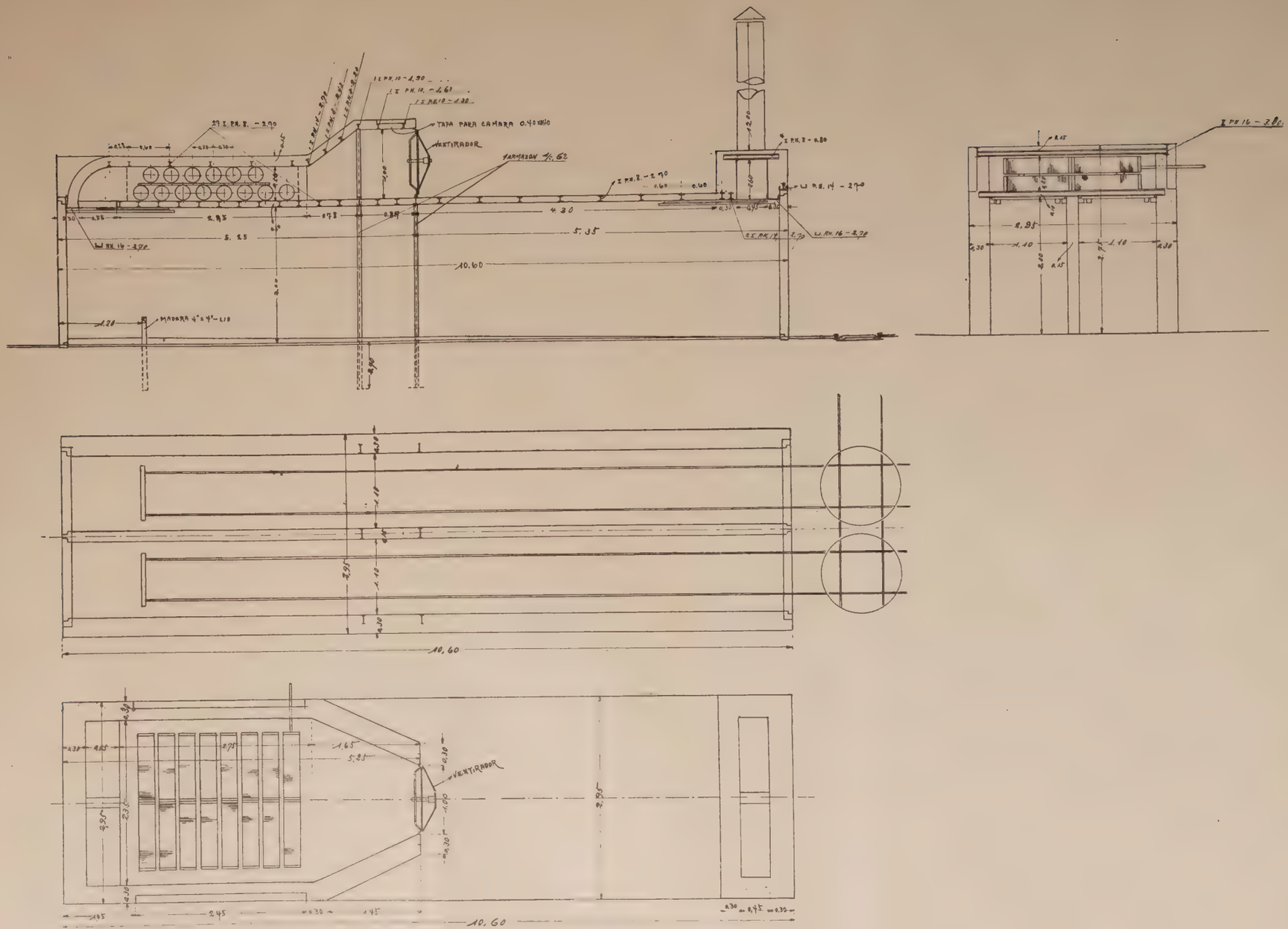
2. Bomba de antimonio acoplada al motor eléctrico



3. Bomba de antimonio y plomo duro

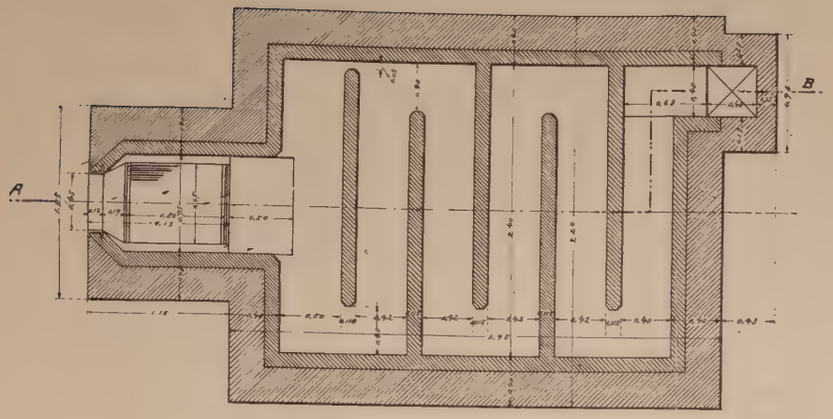


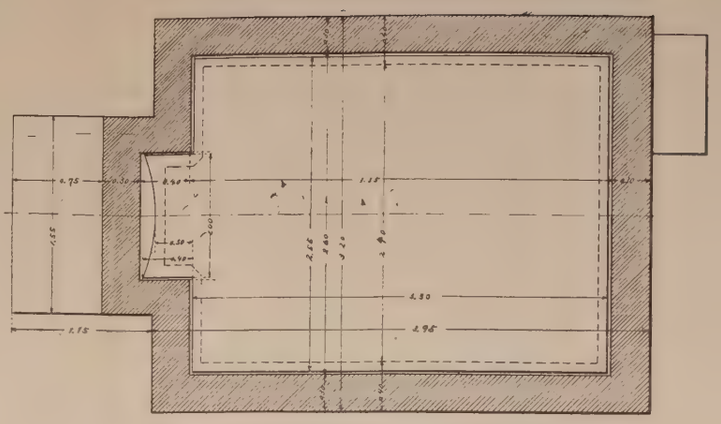
4. Bomba de grès



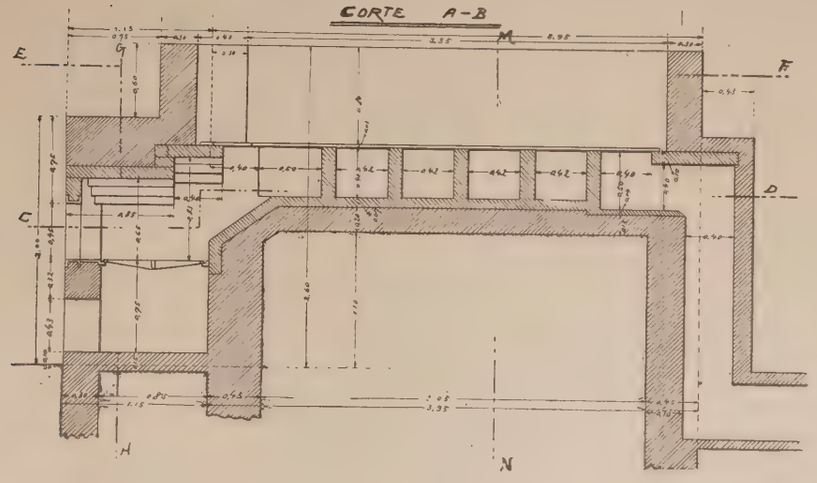
Secador a vapor con radiadores y ventilador construído en la « Sulfúrica » para secar el So^4Cu

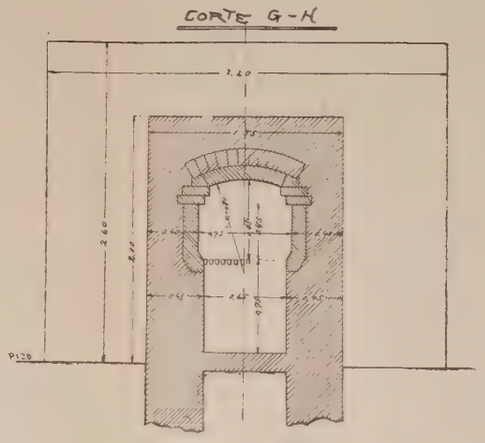
ESCALA 1:50.

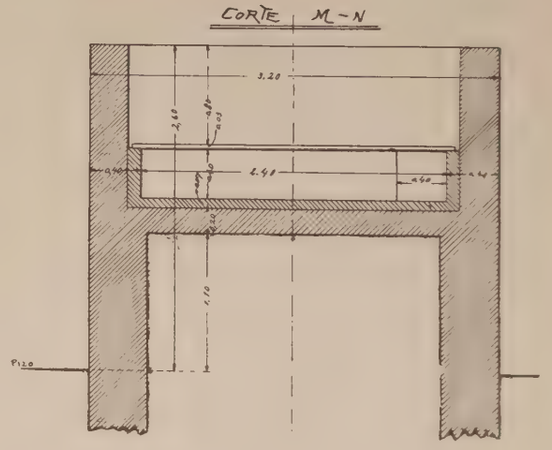




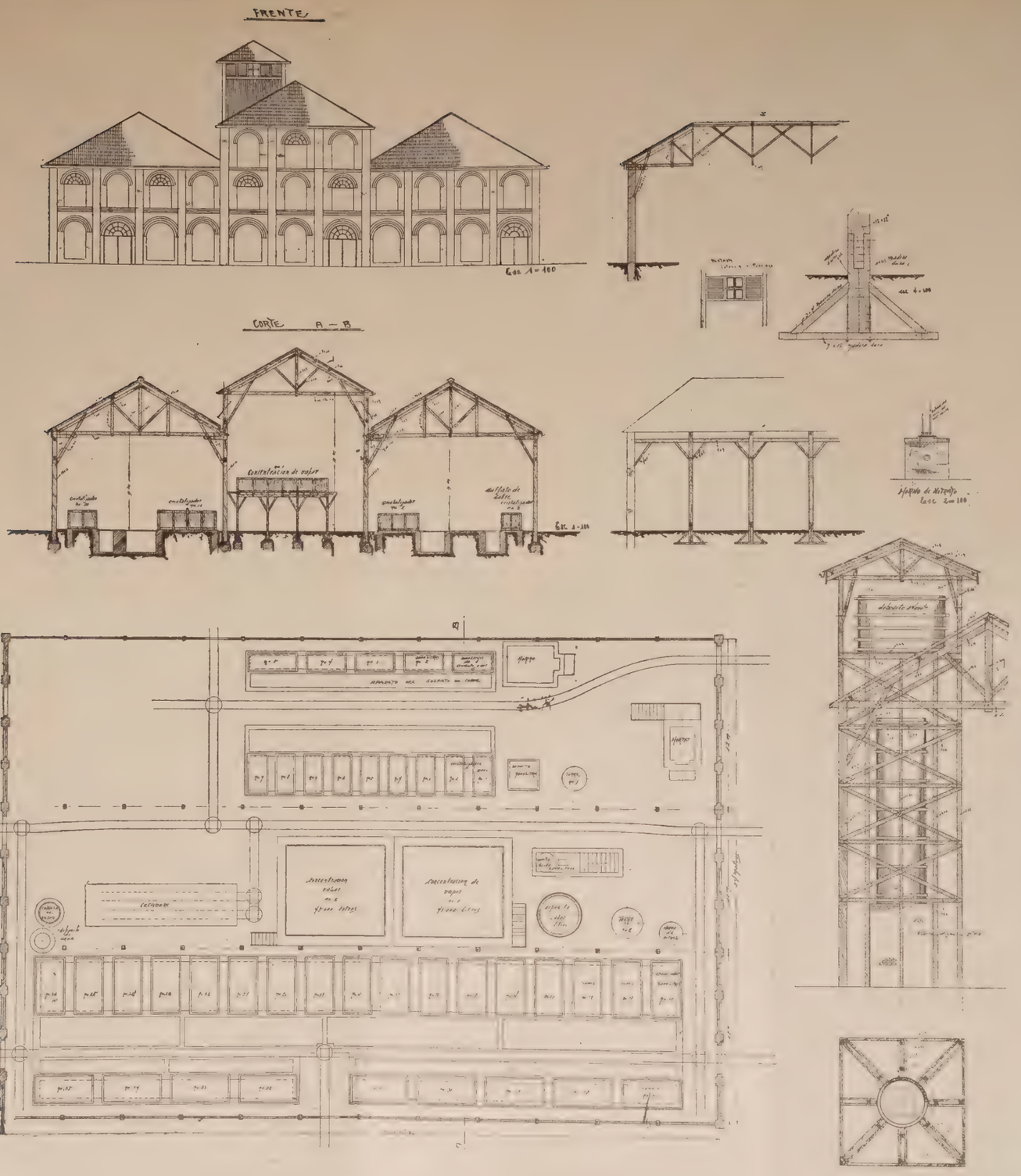
ESCALA 1 = 20



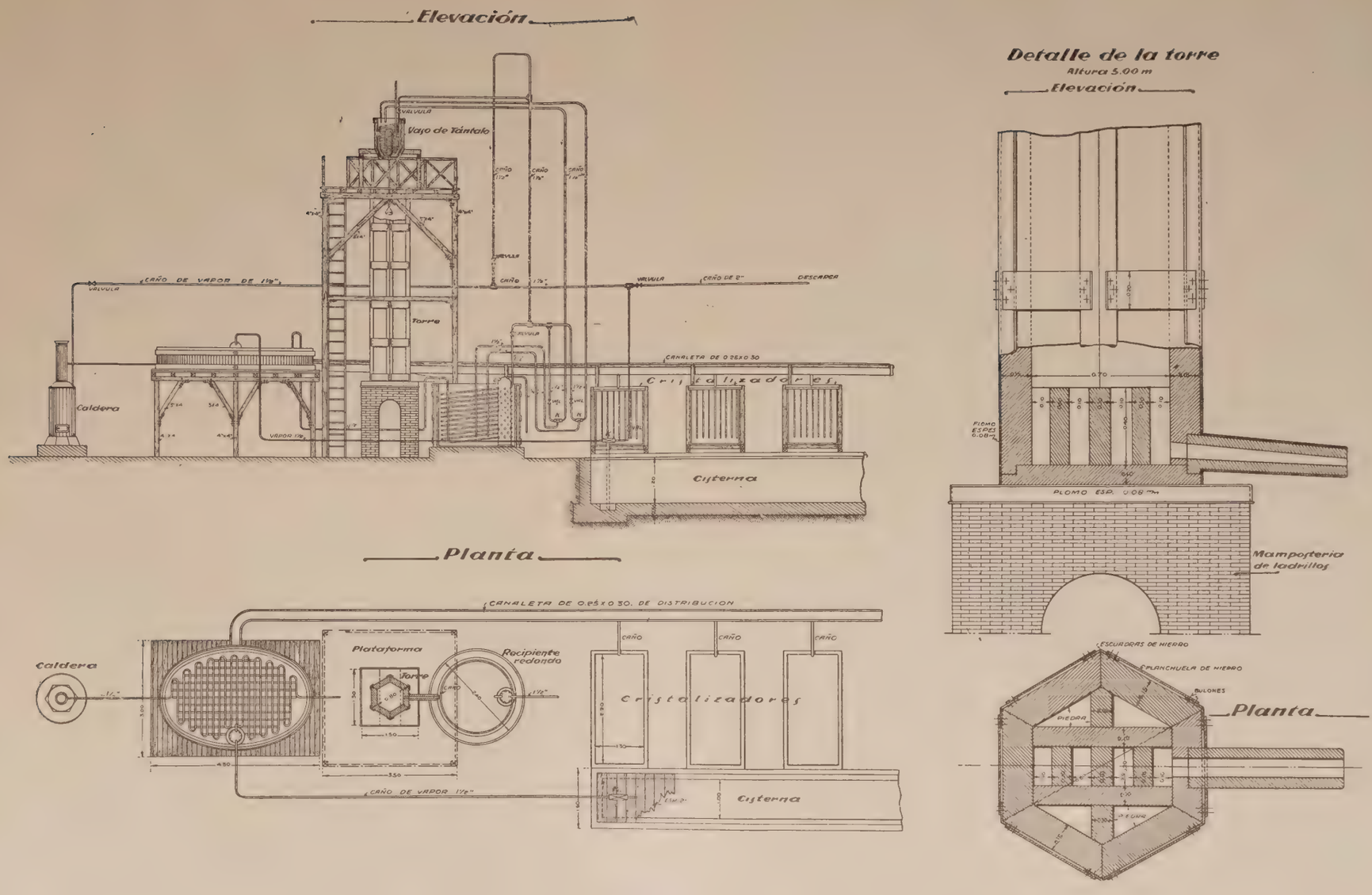




Concentración de las aguas azules por medio de calefacción a fuego directo

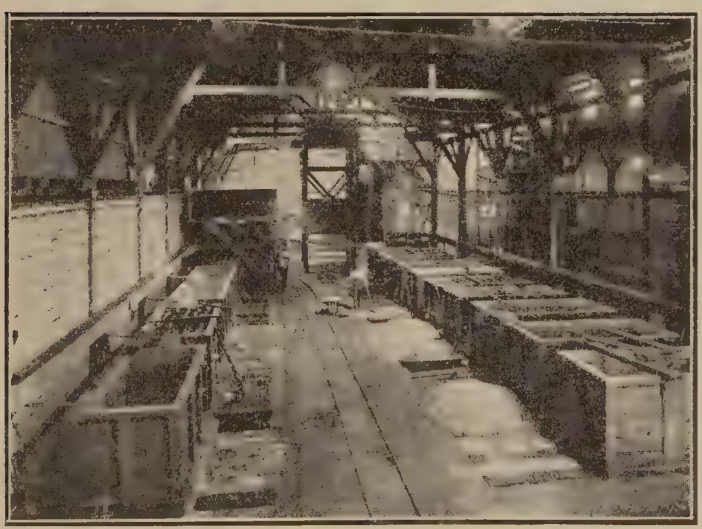


Instalación para la fabricación del $CuSO^4$ en la Sociedad anónima « La Sulfúrica », con sus detalles de construcción

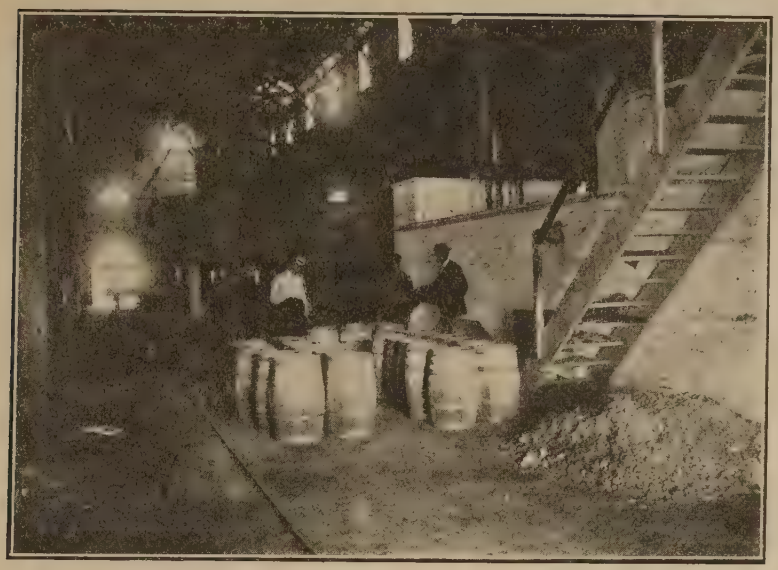


Fábrica instalada en Montevideo para la fabricación de una tonelada diaria

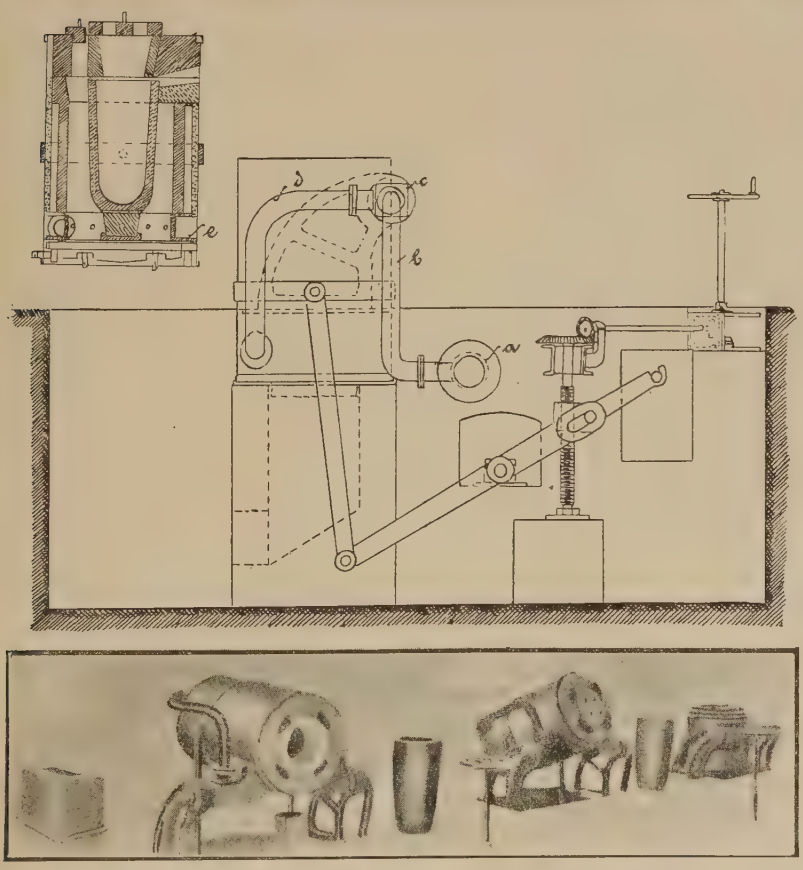
1. Batería de cristalizadores correspondiente a la torre número 2



2. Batería de cristalizadores correspondiente a la torre número 1



1. Expedición y embalaje del sulfato de cobre



2. Horno crisol *Basse und Selve* para la fundición de los *Hällowshotts*

LAS BOMBAS EXPLOSIVAS EN BUENOS AIRES

NECESIDAD DE LEYES DE REPRESIÓN (1)

POR ABEL SÁNCHEZ DÍAZ

PROEMIO

Los no pocos exaltados que han elegido a Buenos Aires como centro de sus incalificables acciones criminosas, han producido ya atentados terroristas en proporción tal que, por razones múltiples, debe encararse sin dilación el problema de reprimir por todos los medios las violencias de que son autores, para anular esa delincuencia, que representa, sin duda, una de las más graves formas de la criminalidad.

Hasta hace pocos años, uno que otro hecho aislado de aquella índole despertaba aquí una curiosidad ocasional y, tras un breve sacudimiento de la opinión pública al condenarlo unánimemente, extinguíanse sus comentarios y recuerdos por el imperio de la ardorosa actividad que caracteriza a nuestra ciudad.

Pero la guerra, y con ella la miseria que alcanzó a varios países después del armisticio, ha traído un innegable aumento en la criminalidad, como se ha observado en las grandes capitales europeas. Y Buenos Aires, con su inmigración cosmopolita y mal seleccionada, debió importar también muchos delincuentes que operan a la sombra y al amparo de nuestras garantías y libertades constitucionales.

De ahí la relativa frecuencia con que ahora se registran esas asechanzas impetuosas contra las personas, en unos casos, o contra las actividades legítimas del comercio y de la industria, en otros. De ahí,

(1) Conferencia dada en la Sociedad Científica Argentina el 5 de octubre de 1921.

igualmente, la modificación substancial operada en los móviles de estos atentados: mientras que antes se producían, en general, a raíz de serios conflictos obreros o en movimientos de carácter social amplio, hoy no es raro que se los emplee como medio de una venganza personal o por asuntos que sólo afectan a un núcleo muy reducido de personas.

Por razones de orden profesional he debido intervenir en diversos exámenes periciales con motivo de la comisión de esos hechos criminales, y dicha circunstancia me ha permitido conocer de cerca el tecnicismo de índole química que tienen los que del caudal que esa ciencia proporciona, sólo han aprovechado la parte que puede serles útil para el desarrollo de sus planes antisociales.

Ahí nació la idea de esta mi explicación de hoy, destinada a reflejar la importancia que tienen los delitos perpetrados mediante el uso de substancias explosivas y, como consecuencia de ello, a encarecer la necesidad de dictar leyes represivas.

Para el mejor orden en el desarrollo de la exposición, he dividido a ésta en las siguientes partes:

I. Clasificación de las bombas explosivas;

II. Clasificación de las dinamitas;

III. Propaganda clandestina para la fabricación de los explosivos:

IV. Indicaciones para evitar el estallido de las bombas.

V. Conveniencia de que se efectúe en el Arsenal de marina, en Zárate, el depósito de los materiales explosivos importados.

VI. Necesidad de una legislación represiva y bases en que ésta ha de fundarse.

I

CLASIFICACIÓN DE LAS BOMBAS EXPLOSIVAS

Con el objeto de facilitar el estudio de los artefactos explosivos, y no obstante su gran variedad de tipos, se los ha clasificado en grupos o categorías basadas en algunos caracteres comunes.

La clasificación más generalmente aceptada es la establecida por Daniel, quien consigna cinco categorías distintas, según que la explosión se produzca:

1° Por mechas, con sus correspondientes cápsulas fulminantes;

2° Por el choque contra el suelo: *a*) con fulminantes; *b*) por reacción química;

3° Por cambio de posición (inversión);
4° Por percusión con aparatos de relojería;
5° Por otros medios varios.

Las de primera categoría representan el tipo más corrientemente hallado en nuestra capital; como en ella se indica, obtiénese el estallido por una mecha que, encendida, provoca la explosión de un fulminante y ésta, la de la carga de la bomba. La combustión se inicia con un trozo de mecha de yesca en la que el fuego se continúa por sí solo y lentamente, de manera a dar tiempo suficiente para que el ope-

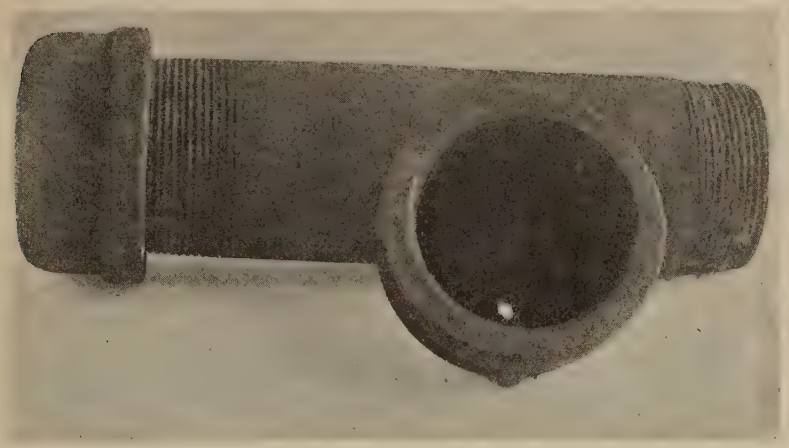


Fig. 1

rador pueda alejarse del lugar en que está depositado el artefacto; de ahí se comunica el fuego a la mecha con alma de pólvora (tipo Bickford) que quema con gran rapidez, variable según los tipos: un metro por minuto, en algunas, y en otras, a razón de 40 a 60 centímetros por segundo, e inmediatamente se provoca entonces la explosión del cebo o cápsula fulminante.

La doble circunstancia de que los elementos necesarios para estas bombas se consigan con bastante facilidad en el comercio y de la construcción sencilla de las mismas, justifica que sean las más comunmente empleadas; además, pueden servir para su preparación los recipientes más variados, que sólo podrán modificar la potencia del artefacto pero sin que ello impida la explosión.

Por fortuna, la técnica indispensable para estos trabajos no se ha difundido en forma que, en todos los casos, se obtenga el máximum

de eficacia destructora; y así se explica que, en no pocas circunstancias, se hallasen bombas envueltas en trapos, diarios, etc., con lo cual su potencialidad se veía muy disminuída a pesar del refinado instinto criminal de sus autores.

La bomba de la figura 1 responde a este tipo; puede observarse en ella la perforación hecha en la tapa con el objeto de permitir el paso de la mecha que había de servir para provocar el estallido.

La segunda categoría comprende los artefactos cuya explosión se produce por el choque, y se subdivide en dos clases, según que ésta sea debida a cápsulas fulminantes o a una reacción química. El tipo

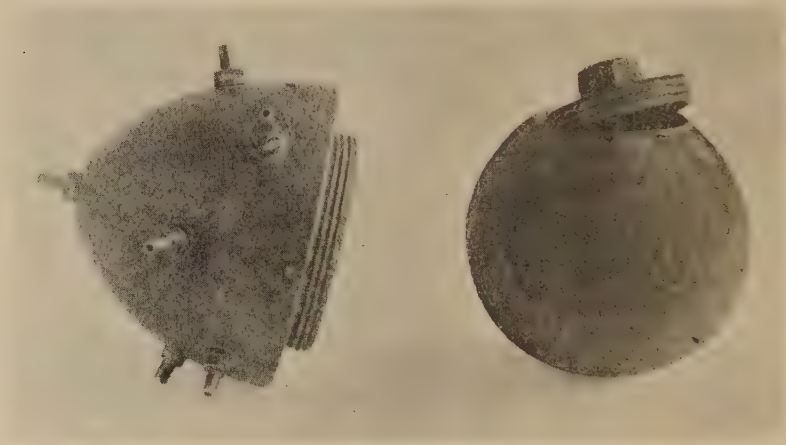


Fig. 2

de la primera clase lo representan las llamadas «bombas Orsini»; son de forma esférica u ovoide, de paredes resistentes, constituídas por dos secciones que se unen a rosca (la figura 2 *a* representa la mitad inferior de una bomba de esta categoría, cuyo modelo, como asimismo el de la «máquina infernal» a que más adelante me referiré, debo a la gentileza de mi colega y amigo el doctor Jorge Magnin, director del Instituto de química del Departamento nacional de higiene). Están caracterizadas porque una de las dos partes que forman estas bombas es de paredes más gruesas y pesadas que las de la otra, para que al caer choque ella contra el suelo y provoque de ese modo la explosión de alguno de los varios fulminantes que tiene hacia la parte exterior, en comunicación con la carga de la bomba por una serie de chimeneas o conductos que atraviesan la pared metálica.

Deben su nombre a que fué el anarquista Orsini quien las empleó por primera vez el 14 de enero de 1858 en un atentado contra Napoleón III, en circunstancias en que el emperador se dirigía en coche a la Opera de París; le fueron arrojadas cuatro bombas cargadas con fulminato de mercurio, de las que una no estalló, produciendo en total 9 muertos y 159 heridos, contándose al mismo emperador entre estos últimos. Otros atentados célebres, como el de que fué víctima el zar Alejandro II en 1881 y el del teatro Liceo de Barcelona, en 1890, fueron producidos también con bombas de fundición del tipo Orsini, que no se emplean ya por ser de una confección complicada.

La otra clase de la misma categoría segunda está formada por bom-

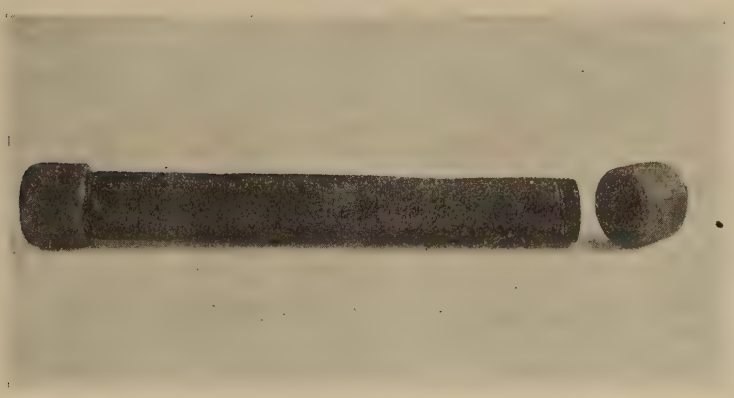


Fig. 3

bas que, al chocar, explotan como resultado de una acción química al ponerse en contacto dos cuerpos reaccionantes, de los que, por lo menos uno, debe ser líquido; utilízase en la gran mayoría de los casos el ácido sulfúrico y el clorato potásico. Es un pequeño tubo de vidrio de paredes delgadas, se coloca el ácido junto con una bala de plomo que asegure la rotura de aquél al golpear la bomba contra el suelo; el ácido sulfúrico, en contacto entonces con el clorato de potasio, desarrolla una reacción violentísima que provoca el estallido del artefacto. La figura 2 *b*, representa una bomba de esta clase.

Las bombas de inversión (3ª categoría) se diferencian de estas últimas en que el contacto entre los elementos que entran en reacción se produce al cambiar de posición el artefacto. No considero conveniente hacer aquí la descripción detallada de los diversos dispo-

sitivos y substancias químicas que se pueden aplicar para este objeto; sólo consignaré que han sido halladas varias bombas de esta clase (como la de la fig. 3), afectando, su mayoría, la forma cilíndrica.

Conócense bajo la denominación de «máquinas infernales» las de la cuarta categoría, en las que la detonación del cebo es provocada por el choque del martillo de un reloj despertador. La circunstancia de exigir un aparato de relojería hace que esta clase de bombas no

Fig. 4

sean prácticas: su manejo se torna complicado y son demasiado voluminosas; de ahí que en muy contadas ocasiones se las haya encontrado acá. En efecto, el señor Fiora ha publicado recientemente (julio de 1921), en la Revista del Centro de estudiantes del doctorado en química, un trabajo sobre las bombas y artefactos explosivos examinados en el Arsenal de guerra en un período de cinco años desde 1916 hasta la fecha, y afirma que no se ha hallado ninguna de este tipo; todas las descritas pertenecen a las tres categorías anteriores, pero con gran predominio de las bombas con mecha, que alcanzan al 79 por ciento del total.

El modelo que puedo exhibir es el de un artefacto de esta clase

(fig. 4) que, antes de estallar, fué hallado en el año 1910 en el domicilio de un alto empleado municipal, contra quien se tramaba un atentado ; cabe manifestar que, de producirse la explosión, ella no habría tenido importancia por la escasa resistencia de las paredes que limitaban todo el artefacto y la pequeñez de la carga explosiva.

Finalmente, la quinta categoría comprende varios objetos de uso corriente, como cajas, libros, etc., en los que al abrirlos, se produce la explosión por un mecanismo *ad hoc,* en virtud de quemar violentamente una carga disimulada en su interior ; el objeto puede ser también un cigarro que hará explosión cuando el fuego llegue al fulmi-

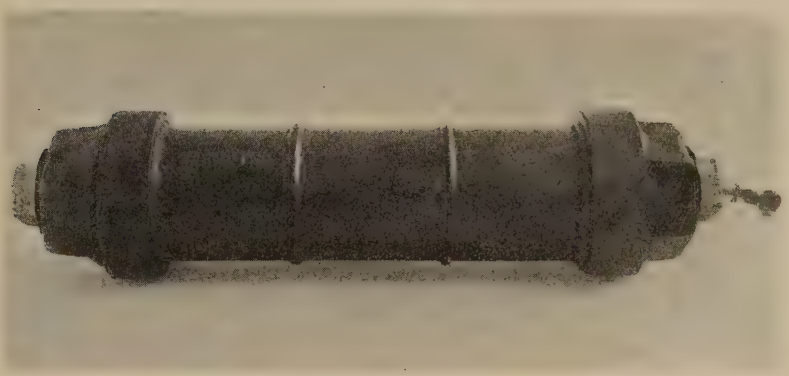


Fig. 5

nante que estará en su parte interna. La obra del célebre médico legista francés Brouardel, titulada *Les explosifs,* y que me ha sido facilitada por el actual comisario de órdenes de la policía, señor Laguarda (1) reproduce algunos artefactos de la naturaleza indicada, hallados en Europa, pero aquí son, felizmente, desconocidos los dispositivos de dicha índole.

He de destacar dentro de la enumeración y variedad de tipos referidos, la bomba explosiva que reproducen las figuras 5 y 6 por tratarse, sin duda, de la más poderosa con respecto a todas las encon-

(1) El señor Laguarda, como los comisarios doctores Dufey y Díaz, han facilitado en toda forma mis gestiones para poder utilizar los elementos que la Policía posee, relacionados con el tema del presente trabajo ; dejo aquí expresa constancia de mi agradecimiento hacia ellos por el apoyo que se sirvieron prestarme.

tradas hasta la fecha. Pertenece también a la primera categoría, con mecha y su cápsula fulminante; fué hallada por la policía hace dos meses en un terreno en Núñez (jurisdicción de la sección 35ª), perfectamente lista para poder provocar su estallido con sólo encender la mecha de yesca. Trátase de un fuerte caño de fundición terminado por tuercas del mismo material y cerrado en sus extremos por tapas, a rosca, de hierro galvanizado, una de las cuales ha sido perforada para permitir el pasaje de la mecha; tiene un largo total de 48 centímetros y su peso era de 12 kilógramos; al desarmarla, encontramos que su carga era de 2100 gramos de gelignita, con 36 tornillos y 130 remaches. Tales características, agregadas al antecedente de que las

Fig. 6

paredes del tubo metálico tienen 8 milímetros de espesor y que en toda la construcción se advierte una mano prolija y una idea técnica perfeccionada, permiten suponer el gran poder destructor de esta bomba con más de 2 kilos de dinamita potente y 166 piezas metálicas sueltas, que acrecentarían aún el daño que pudo producir.

II

CLASIFICACIÓN DE LAS DINAMITAS

Al estudiar la constitución de los artefactos explosivos, se encuentra que los materiales utilizados para el estallido de las bombas son diversos. En el trabajo de Fiora, ya citado, se establece que, en

lo relativo a la carga de los explosivos, se llega al siguiente resultado:

	Por ciento de las bombas examinadas
Gelignita	43
Mezclas cloratadas	26
Pólvora negra	7
Desconocidas (explotaron)	16
Inofensivas	6

cuyos datos, como dije antes, se refieren al período desde 1916 hasta la fecha.

Pero si se considera tan sólo las bombas halladas en el último tiempo, se establecería la conclusión de que, en su casi totalidad, están preparadas a base de la dinamita conocida con el nombre de «gelignita», perteneciente al grupo de las llamadas «gelatinas explosivas», susceptibles de tomar cualquier forma.

Con sólo mencionar que dicha dinamita contiene de 60 á 65 por ciento de nitroglicerina y considerando que ésta es el explosivo más poderoso que se conoce, fácil será colegir la importancia de aquélla desde el punto de vista de su potencialidad. Pero se comprenderá mejor el valor que posee, por sus propiedades, estableciendo la colocación que ocupa la gelignita dentro del cuadro general de las mezclas explosivas.

La nitroglicerina, el explosivo más potente, es una substancia líquida de difícil y peligroso manejo, entre otras causas, por ser venenosa y por su excesiva sensibilidad al choque, en virtud de lo cual, nunca se la usa sola. Se le incorporan substancias sólidas absorbentes que, al asociarse a ella, facilitan su manipuleo, obteniéndose así productos sólidos que se prestan mejor para todas las aplicaciones industriales: son las dinamitas.

Si la substancia agregada no tiene que desempeñar más función que la de servir de soporte a la materia explosiva, se tratará de las «dinamitas de base inerte», cuyo empleo está casi abandonado.

Pero si el producto incorporado es, también él, una substancia explosiva por sí misma, lo que en cierto modo implica multiplicar el efecto de la nitroglicerina, se conseguirán las «dinamitas de base activa» que se subdividen en tres categorías, dentro de las cuales quedan incluídas, en su casi totalidad, las mezclas explosivas de esta índole, no obstante la gran variedad de sus fórmulas de constitución; esas tres categorías son: a base de nitratos minerales,

a base de cloratos y a base de derivados nitrados de la celulosa.

El esquema que sigue sintetiza de un modo claro esta clasificación:

La gelignita, tan frecuentemente hallada, pertenece a la última categoría, pues en su preparación interviene la nitrocelulosa, la cual posee una fuerza explosiva propia que se suma a la de la nitroglicerina; se evidencia así su verdadero valor como materia explosiva y fácilmente se alcanza a apreciar la importancia de algunas bombas analizadas que contenían una respetable carga de dicha dinamita.

III

PROPAGANDA CLANDESTINA PARA LA FABRICACIÓN DE BOMBAS EXPLOSIVAS

Al entrar a la parte destinada a describir los medios de preparación de los elementos de que vengo ocupándome, he de manifestar desde ya que no habré de detallar los procedimientos o reglas a se-

guir con el objeto de confeccionar artefactos de eficacia destructora; no he de señalar, pues, lo que podría llamar la «técnica de la fabricación», cuya divulgación es, sin duda, inconveniente.

Fig. 7. — Destrozos causados por la explosión de una bomba en el interior de la panadería de Allande y Compañía, calle Estados Unidos 1840, el 5 de abril de 1921. En el suelo se observa la excavación producida por efecto del estallido, en el lugar en que estaba colocado el artefacto.

Quiero, solamente, hacer mención de que esos espíritus sectarios en quienes se desequilibran el instinto y la razón, tienen folletos que los ilustran suficientemente como para afrontar con éxito la innoble empresa a que se dedican con tanto empeño, con inveterada tena-

cidad. Como es natural, la difusión de esas publicaciones se hace secretamente y, secuestradas por la policía en diversas ocasiones, puedo referirme a dos de dichos folletos, uno de los cuales inicia su clandestinidad desde la carátula que dice así: *Consejos útiles contra los parásitos,* y que, a título de introducción, tiene las siguientes líneas que transcribo literalmente:

« Este folleto se envía a todos, sin que se le pida. Cada uno que haga de él el uso que juzgue mejor en la lucha contra los opresores.

« Bien venida santa Dinamita redentora de la Humanidad, por tí palpitan corazones de oprimidos a liberar y te llama en las revoluciones el Hombre para sus derechos a conquistar. »

Después de reseñar los caracteres y propiedades químicas de las substancias que se emplean para producir los atentados terroristas, al tratar de las materias explosivas dice así:

« La fabricación de materias explosivas no es difícil, pero para hacerla con provecho y sin peligro es preciso seguir minuciosamente todas las reglas indicadas.

« Cada alteración en las proporciones de las substancias y en el orden de las operaciones, por pequeña que sea, puede producir una catástrofe o a lo menos echarlo todo a perder.

« Antes de hacer uso de un explosivo será bueno irse al campo y probarlo en pequeña cantidad.

« Antes de tirar los líquidos que quedan de las operaciones es preciso, o diluirlos con una cantidad de agua igual a 20 veces su volumen, o ponerle adentro soda o cal hasta que no se produzca más ebullición. Esto sirve para que esos líquidos no quemen los caños de metal por que pueden pasar, y no exhalen olores que podrían hacer nacer sospechas. Las materias que se emplean han de ser bastante puras. Se las encuentra en casa de los farmacéuticos y de los negociantes de productos químicos. Conviene no comprarlas todas en el mismo negocio, para que el negociante no comprenda lo que se quiera hacer.

« El trabajo se ha de hacer en un cuarto bien aereado, que tenga una buena chimenea y en tal posición que no se pueda ver desde afuera lo que se hace adentro. Tiene que estar en el útimo piso a causa de los olores y humos que a veces se producen. »

Sigue en seguida un presupuesto de gastos muy curioso, para hacer una docena de bombas y continúa así:

« Recomendamos a los que quieran hacer estos trabajos, que proporcionen, antes de empezar, todo el dinero necesario; de otra manera

se corre el arriesgo de tener que pararse a medio camino, o de hacer durar la cosa y exponerse más de lo necesario.

« Recomendamos a los mismos que no descuiden las precauciones

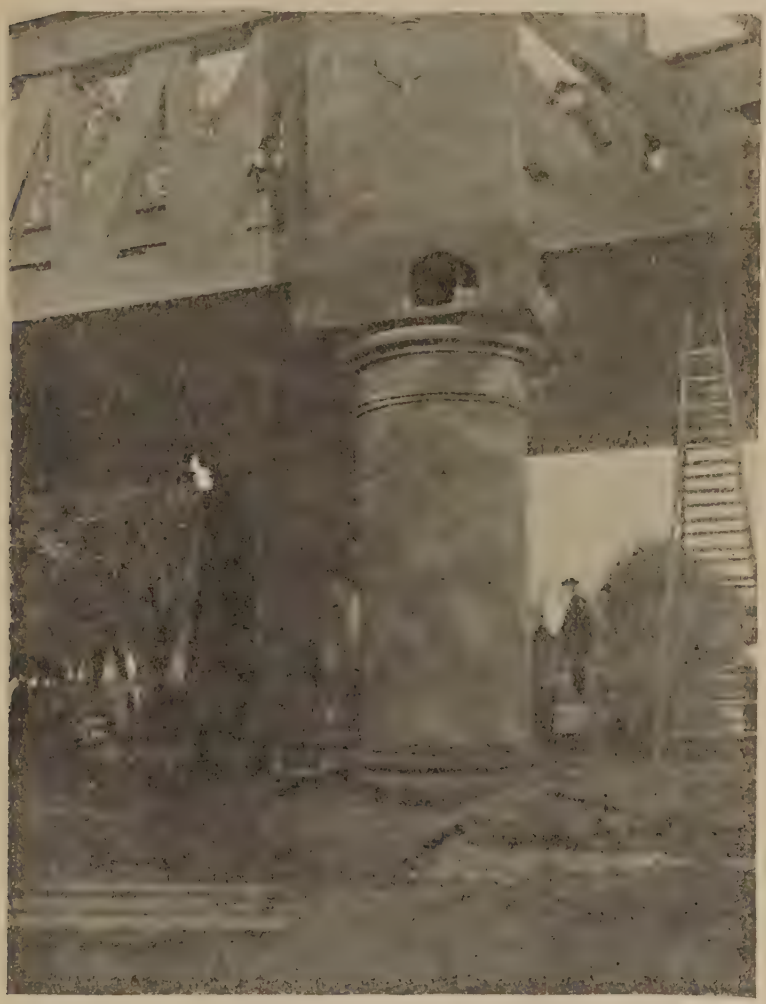


Fig. 8. — El 1º de mayo de 1921 estalló una bomba de alta potencialidad en el viaducto del Ferrocarril Buenos Aires al Pacífico (Palermo). La columna afectada se hundió 10 centímetros.

necesarias para no atraer la atención de la policía, de no señalarse en la propaganda pública, de no hacerse ver con los compañeros conocidos y de no trabajar nunca en casas que estén expuestas a la vigilancia y a los registros de las autoridades.

« Sobre todo, recomendamos que no se ponga nadie a fabricar explosivos para darse el gusto de fabricarlos. Todo lo que se puede encontrar hecho, es inútil y tonto quererlo hacer de por sí, cuando no se tienen los medios ni la práctica de los del oficio.

« En los lugares donde se puede obtener la dinamita — y hoy en día se puede obtener casi en todas partes — ¿ a qué sirve ponerse a fabricarla ?

« Además, entre los varios explosivos, las varias bombas, etc., uno tiene que escoger lo que para él es más fácil y más práctico, acordándose siempre que « proponerse una cosa pequeña y hacerla, vale más que proponerse cosas grandes y quedarse con las buenas intenciones. »

Hay luego una descripción muy minuciosa de la preparación de la nitroglicerina, y al referirse a la dinamita expresa que « siendo ella ahora muy común, es generalmente más cómodo procurársela ya hecha que ponerse a fabricar la nitroglicerina y como se usa en las minas y canteras, en los trabajos de caminos y canales, en los arsenales, etc., se puede obtener por medio de mineros, soldados de ingenieros, etc. »

La obtención del fulminato de mercurio y del algodón pólvora y la elaboración de mechas y cebos se detallan con bastante extensión, y concluye con las instrucciones para fabricar bombas de tipos y propiedades diferentes y unas recetas relativas a materias incendiarias « para lanzar sobre las tropas, etc., y que se puede también echarlas desde la ventana con vasos o baldes ».

Redactado este folleto con un criterio de divulgación y que habrá de ser utilizado por personas que poseen escasos conocimientos técnicos, todo él se halla escrito en un lenguaje sencillo con el objeto de que pueda ser aprovechada la maléfica enseñanza que en sus páginas encierra. Y al secuestrar la policía estas y otras ediciones semejantes, realiza una verdadera obra de saneamiento moral en la que, me consta, persevera con ahínco para trabar la difusión de esas ideas que, no combatidas implacablemente, clavarían su garra en muchas conciencias enfermizas y predispuestas.

El otro folletito a que he de referirme tiende a sentar que « El nihilismo es una necesidad », a base de la revolución social. Se inicia con una carta que se dice escrita por un grupo de presidarios desde la cárcel, a la que definen como « el cementerio do yacen los hombres vivos » ; ella está dirigida a sus camaradas, « los revolucionarios de verdad, los amantes de la libertad en despecho de la es-

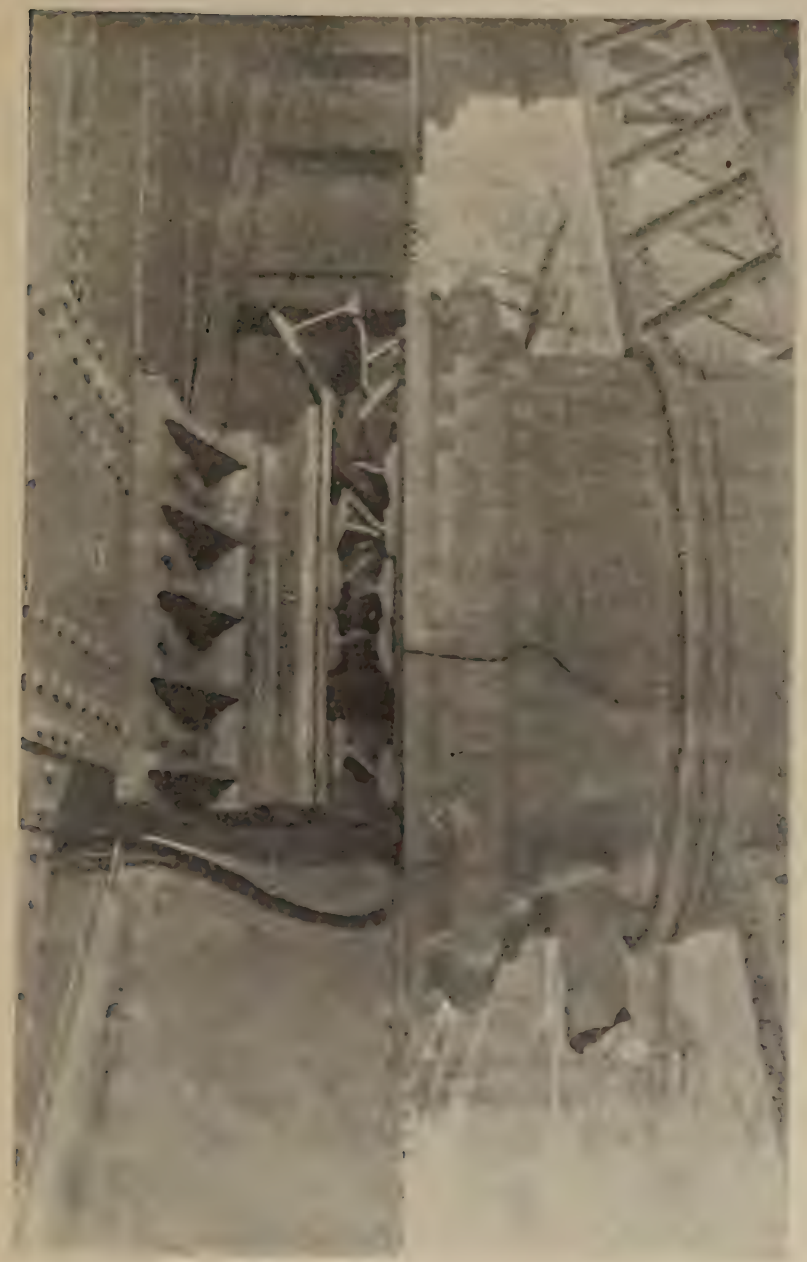


Fig. 9. — Como complemento del efecto destructor observado en la figura 8 nótase en ésta la rotura, torsión y de[illegible] de resistentes tirantes de hierro (doble T) y la rajadura de la porción superior de la columna

clavitud », a quienes incitan a continuar en su campaña destructora con explosivos desde que « contra los mausers de los cosacos y otros agentes del gobierno, la piedra y el revólver resultan ineficaz ».

Las páginas que siguen tienden a predicar la destrucción sin límites ni reparos « contra directorios, propietarios de fábricas y talleres, comerciantes o industriales, todos confabulados en un sindicato de férrea organización capitalista, con el empuje recibido de la Liga patriótica argentina que tiene en su poder los treinta millones de pesos, fruto de la gran colecta que hizo el monseñor de Andrea para « salvar la patria del peligro rojo ».

Y después de continuar en el mismo orden de ideas para mostrar la finalidad perseguida por los nihilistas mediante la destrucción metodizada y « anhelando el fuego purificador que deberá destruir todo lo que está de más : códigos, registros civiles, leyes, religiones fantásticas, instituciones militares, gubernamentales y capitalistas ». se concreta a recomendar el uso de cuatro elementos con propósitos incendiarios: « kerosene, nafta, pólvora y fósforo » y el de las bombas de dinamita.

Bastan también en el presente caso las referencias transcritas para aquilatar la imprescindible necesidad de impedir que estas hojas puedan circular, tarea que, como dije antes, realiza nuestra policía empeñosamente, convencida de que, en la lucha contra el terrorismo, tiene importancia suma la supresión de la propaganda impresa.

IV

INSTRUCCIONES PARA EVITAR EN LO POSIBLE EL ESTALLIDO DE LAS BOMBAS

No es nada frecuente el caso de que pueda evitarse la explosión de una bomba, cuando ésta ha sido arrojada o encendida para estallar; no obstante, conviene divulgar algunas instrucciones sobre el particular, las que, probablemente y en forma más detallada, serán repartidas entre el personal de policía.

Brevemente diré sobre ello que se puede, en general, establecer sólo dos categorías : que el artefacto tenga mecha o no. En el primer caso, si la mecha está sin encender, casi puede afirmarse que no hay riesgo de explosión ; si se hallase ya en combustión, o se corta la mecha para separar la porción que quema o se trata de apagarla arro-

Fig. 10. — En el domicilio de los autores del atentado perpetrado en la panadería de Allande y Compañía (ver figura 7) hallóse un conjunto de materiales y substancias químicas para la preparación de artefactos explosivos: cartuchos de dinamita (gelignita), cápsulas fulminantes, clorato potásico, dos tubos para bombas, pólvora, herramientas, etc.

jándole desde prudente distancia trapos o mantas o, como recurso extremo, echándole agua, pero evitando siempre el sumergir toda la bomba en un recipiente con agua. Estas reservas para emplear el agua en dichos casos, se justifican porque algunos de tales artefactos pueden contener fragmentos de metales alcalinos y en esas circunstancias se provocaría la explosión.

Si la bomba hallada no es de mecha, se la debe vigilar un tiempo variable con el objeto de comprobar si estalla o no; cualquier intervención prematura puede resultar una imprudencia grave. Sólo después de esa observación se procederá a desarmarla llevándola hasta el laboratorio o lugar destinado a ese efecto, pero teniendo presente una condición esencial: no hay que provocar sacudidas del explosivo y, menos aún, darlo vuelta o inclinarlo, porque en ese momento podría producirse una reacción química interna y ocasionar así la explosión. En tales casos conviene marcar con tiza, cal, carbón, etc., la porción que estaba hacia arriba para que el transporte no modifique la posición que tenía en el lugar en que fué hallada.

V

CONVENIENCIA DE QUE SE EFECTÚE EN EL ARSENAL DE MARINA EN ZÁRATE, EL DEPÓSITO DE LOS EXPLOSIVOS IMPORTADOS

Por la relación que tiene con el asunto de que me ocupo, voy a referirme brevemente a la forma en que se hace ahora la entrada de las pólvoras de mina y explosivos importados del extranjero, respecto de lo cual he de formular algunas observaciones.

Las lanchas a las que son transbordados esos artículos desde el buque trasatlántico que los condujo, llevan su carga hasta el arroyo Maldonado, donde el Arsenal de guerra, con sus propios medios de transporte, se encarga de remitirlos a los polvorines respectivos.

Al reunir los antecedentes necesarios para mi disertación de hoy, he recogido una información grave que no debo desoir porque ella me ha sido suministrada por personas que me merecen fe; según tales datos, la Dirección de arsenales de guerra, en diversas ocasiones, dispuso que diferentes partidas de esos explosivos, principalmente constituídos por la dinamita llamada « gelignita » de que antes hablé, fuesen depositados en el local del Arsenal de guerra en lugar de ha-

Fig. 11 - Elementos diversos secuestrados por la policía en un taller clandestino de bombas explosivas: pólvora negra, ácido sulfúrico tubos de vidrio, detonadores, mechas, substancias incendiarias, etc., etc.

cerlo en los polvorines destinados a ese efecto y que se hallan más alejados de la parte céntrica de la ciudad.

Desde esta tribuna me atrevo a hacer pública esa denuncia en el deseo de que ella sea aclarada por las autoridades militares correspondientes. La sola duda de que en un paraje tan central como es el ocupado por el Arsenal « Esteban de Luca », en las calles Pozos y y Garay, puedan existir en calidad de depósito, aunque sea con rigurosa vigilancia, cajones y toneladas de pólvoras y explosivos para usos civiles y de alto poder destructor, representa una amenaza permanente; ella debe ser despejada para satisfacción general y tranquilidad de todos, desde que la permanencia de dichos materiales allí, en el supuesto de que estuvieren, constituye la triste perspectiva de que quizá ocurra algún día una catástrofe importante, que se debe prevenir y evitar. Y bastaría recordar la ocurrida recientemente en Oppau, donde una explosión en la Compañía badense de anilinas y soda, causó centenares de víctimas, para destacar el peligro enorme en que, de ser exacta la información referida, se hallaría una zona de las más pobladas de Buenos Aires.

Mi opinión y mi alarma, en este caso, se hallan reforzadas por las propias palabras con que el señor mayor Barrera — jefe del 2° departamento del mismo arsenal y que es una reconocida autoridad en cuestiones de explosivos por los estudios que realizó en el extranjero — inicia un folleto aparecido en el corriente año sobre instrucciones para el empleo del « trotyl », que es el explosivo de guerra, de uso oficial en nuestro ejército. Dice así el señor Barrera, a título de advertencia : « La Dirección general de arsenales de guerra piensa que deben considerarse como altos explosivos de uso peligroso las dinamitas, gelignitas, gomas-dinamitas, etc. que presentemente se introducen en gran escala en el territorlo nacional para su empleo en las voladuras en obras de ingeniería civil, ferrocarriles, etc.

« En efecto, tales altos explosivos exigen mucho cuidado para su conservación y almacenaje, son difíciles de manejar y entrañan un atentado permanente para las personas encargadas de ellos, porque están sujetos a exudaciones que originan explosiones.

« Estos peligros, que son reales cuando se trata de profesionales que los manejen y empleen, se multiplican al infinito si tenemos en cuenta que en nuestro país son empleados por personas cuyos conocimientos técnicos suelen ser por demás superficiales. »

Al considerar todos estos antecedentes y prescindiendo ya de que existan o hayan existido dinamitas en el Arsenal de guerra, yo creo

Fig. 12. — Material secuestrado en el allanamiento de domicilios de activistas ordenado con motivo del plan revolucionario que se intentó desarrollar en marzo de 1929 y que fué conjurado. Junto con moldes y otros elementos, la policía se incautó de gran número de bombas. Ante hallazgos de esta naturaleza e importancia (ver también figura 10) cabe afirmar que Buenos Aires siente acecer el terrorismo es la consecuencia de la entrada al país de ese aluvión intrahumano que se incorpora a nuestro pueblo, trayendo las ideas turbulentas y los propósitos de exterminio recrudecidos en el viejo continente después de la gran conflagración pero que, sin duda, no habrían de prosperar en el ambiente americano ni alcanzarían a entenebrecer el porvenir argentino. Fuerza es, pues, combatirlo con energía para exterminarlo en germen y evitar así la muy remota posibilidad de que crezca, se arraigue y fructifique dentro del alma nacional.

que, por motivos diversos, habría ventajas evidentes disponiendo que el polvorín de Zárate, instalado en el Parque de artillería que allí posee el ministerio de Marina, se convierta en depósito único de las pólvoras de mina y substancias explosivas que se importan al país. La circunstancia de que está separado de esta capital y próximo a ella; de que el acceso hasta él se haría por el río Paraná, directamente, con las mismas lanchas que en la rada reciben estos elementos; que varias líneas de ferrocarril comunican dicho punto con Buenos Aires para realizar desde acá la distribución de aquellas materias explosivas, que de ese modo cruzarían la ciudad en fracciones pequeñas, lo que favorece la vigilancia y disminuye los efectos en el caso de un accidente desgraciado, etc., etc., son razones que me inducen a emitir la idea de que se substituyan los polvorines militares por el de Zárate para depósito de las substancias referidas.

Creo con fundamento que sería una medida prudente, requerida como consecuencia de la previsión que debe guiar a las autoridades públicas cuando se trata de rodear del mayor número de garantías a la seguridad de los habitantes de la metrópoli.

VI

NECESIDAD DE UNA LEGISLACIÓN REPRESIVA Y BASES EN QUE ÉSTA HA DE FUNDARSE

Por la frecuencia con que se repiten los hechos criminales a que me he referido; por la seguridad pública, tan a menudo amenazada en virtud de la comisión de estos incalificables delitos; por la necesidad de que las tareas comerciales e industriales puedan desenvolverse sin los peligros y temores que tales asechanzas ocasionan; por ser indispensable suprimir los riesgos que suelen rodear al trabajador honesto coartando su libertad e impidiendo su labor ante las venganzas proclamadas en su contra porque obra de acuerdo con su conciencia sana; en suma, por los cien aspectos distintos que presenta la cuestión social de que me ocupo, alguno de los cuales he tratado de reflejar en mi exposición de hoy, se hace, más que necesario, imprescindible, encarar seriamente su estudio, estableciendo sobre el particular una legislación represiva de que aún carecemos.

El concepto evolucionista de las ideas y las nuevas exigencias de la vida social y humana requieren la incorporación sucesiva de una

serie de reformas en la legislación general. Dentro de ellas encuadra la que yo propicio en beneficio común, cooperando a la acción que la policía despliega al reprimir los sucesos anarquistas.

Una circunstancia ocasional favorece la oportunidad de volver ahora sobre esta iniciativa: el 19 de mayo del año pasado, el diputado nacional doctor Valentín Vergara, presentó a la consideración de la cámara de que forma parte, un proyecto de ley sobre « Introducción y fabricación de explosivos », a raíz de haber sido conjurado el plan revolucionario que los elementos ácratas de la capital iniciaron poco antes de esa época. Y pienso que dicho proyecto, que fué destinado a la comisión de legislación sin que hasta la fecha haya recaído depacho sobre él, puede servir de base para la obtención de la ley que ha de permitir el contralor de los explosivos introducidos al país cuando son distribuídos por el interior de la república, dificultando así la posibilidad de que ellos lleguen a manos de quienes los emplean con los bajos propósitos conocidos.

Entre otras breves consideraciones, dice con toda razón su autor al fundarlo, que: « El congreso ha dictado leyes y el poder ejecutivo las ha reglamentado con el propósito de impedir el libre comercio de substancias tóxicas, como ser la morfina y sus sales, el opio y sus preparaciones. El Departamento nacional de higiene ejerce una vigilancia rigurosa en las farmacias y droguerías, a fin de que no se haga uso indebido de estos cuerpos nocivos, ejerciendo en la medida de lo posible una profilaxis social.

« Si el estado ha sido diligente en estos casos para evitar el uso de tales venenos, que no causan en rigor sino daños aislados, ¿ cómo ha permanecido impasible ante el uso de altos explosivos que pueden ser la causa de daños incalculables, ya por negligencia, impericia o intención criminal ? ¿ Hay lógica en que se prohiba vender morfina, para evitar los morfinómanos y se permita adquirir libremente la dinamita, cuyo destino puede ser matar, destruir o comprometer la paz social ? »

No puede, pues, haber discrepancias sobre la imperiosa necesidad de conseguir una ley que impida el tráfico ilícito que de la dinamita hacen ahora los ácratas, y ella ha de alcanzar a toda la república para que las medidas de represión que se pusiesen en práctica en la ciudad de Buenos Aires no se vieran defraudadas, en sus resultados, en el interior del país. La razón de que hasta ahora, sólo en casos excepcionales se ha perpetrado atentados de esa naturaleza fuera de la capital federal, no excusa que pueda mirarse con indiferencia por

parte de las autoridades provinciales lo que debe constituir una destacada preocupación nacional: la de perseguir sin tregua a los elementos revolucionarios y perturbadores que, volviendo la espalda a las tantas vías que el mundo ofrece a quienes desean encauzarse por la senda del trabajo que dignifica y eleva, siguen la inspiración de su conciencia contaminada y se lanzan al torbellino de la acción sin que en el fondo huraño y selvático de sus ideas haya un solo rayo de luz conductora, ni un resplandor que los guíe, ni una brizna de amor que los modere, con lo que se evitaría, quizá, su fatal e inevitable caída en la esterilidad y en el vacío.

He de referirme, entonces, al proyecto ya citado exponiendo mis observaciones sobre la forma en que habría de llevarse a la práctica el fin que lo motiva, y que difiere en mucho de la del autor de aquél.

El señor diputado Vergara asigna a la Dirección de minas, geología e hidrología la misión del contralor en el comercio de los explosivos, tanto en la capital como en cada una de las provincias, en las que el poder ejecutivo designaría un inspector con tal objeto, dependiente de la repartición expresada. Yo me atrevo a pensar que es un criterio equivocado el de poner esa tarea a cargo de la División de minas, cuyo funcionamiento responde a propósitos muy diferentes; en ella se efectúa el estudio del suelo de la república bajo sus diferentes fases o aspectos, y los copiosos trabajos de investigación publicados revelan la forma eficaz con que lo lleva a cabo. Pero, a mi entender, sólo se trataría aquí de funciones de vigilancia para saber el destino real de las materias explosivas importadas y repartidas luego en el país y, en consecuencia, creo que es una función *esencialmente* policial.

Mis observaciones se concretan en la idea de la creación de un registro que llevaría la policía, de manera tal que nadie habrá de comerciar en pólvoras de guerra o de mina o en substancias explosivas, en general, sin estar inscripto en él. Cualquier operación de compra o venta de elementos de esa naturaleza no podría realizarse sin que los interesados exhiban previamente la autorización que conferiría la policía, como constancia de que figuran en dicho registro. Creo, también, que esa inscripción debería ser gratuita, pues todo derecho que se estipule en pago de ella redundará en perjuicio de la eficacia de tal medida que, para su mejor éxito, debe contar con la buena voluntad de los mayoristas y demás interesados honestos, y no trabándola con desembolsos que, aunque fueran pequeños, pueden causar

molestias y desagrados, dificultando con ello el fiel cumplimiento de la ley. En la parte reglamentaria correspondiente, se exigiría la presentación de planillas o libros especiales para consignar la totalidad de los artículos recibidos, las diversas entregas, nombre y referencias de los adquirentes, saldos existentes, etc., a fin de que, en todo momento, pueda comprobarse el destino exacto de los materiales explosivos.

Entiendo, asimismo, que debe establecerse en esa ley una cláusula disponiendo que sólo podrá despacharse los productos de referencia por la aduana de Buenos Aires. Según las informaciones que poseo, en la práctica esto se realiza ya en casi todos los casos por la circunstancia accidental de que los importadores de explosivos están radicados en la capital federal; pero conviene que, para lo futuro, quede estipulado de un modo claro que la importación deberá efectuarse exclusivamente por nuestro puerto, para que no escapen a la vigilancia y contralor respectivos las partidas que pudieran entrar por las aduanas de Bahía Blanca, La Plata, Rosario, etc.

En mi opinión, con una ley represiva en base de las ideas que dejo expuestas, y completada con la disposición gubernativa que antes expresé, haciendo del Parque de artillería de Zárate el depósito único de las pólvoras y explosivos que nos llegan del extrangero, creo que habríamos dado un gran paso en el sentido de alejar la posible comisión de atentados terroristas de esta índole, contribuyendo también, con medidas prudentes, a mantener la seguridad pública.

En favor de estos propósitos, inspirados en ideales elevados y de interés común, yo solicito, señores, vuestro apoyo más decidido pues que todos nosotros, dentro del respectivo campo de acción, podemos colaborar en pro de la obra referida, aportándole cualquier esfuerzo, cualquier ayuda, que por ínfimos que parezcan no serán nunca despreciables; que así también el río caudal, amplio, profundo y navegable, se forma y ensancha con el tributo de los medianos y pequeños, y hasta con el de esas corrientes vagas y perezosas que, faltas de empuje y de pendiente, llegan sin embargo hasta él cooperando con su pequeñez al esplendor y grandeza del cauce que las recibe.

EXPLOTACIÓN CIENTÍFICA DE LAS SALES POTÁSICAS

INDUSTRIAS DE EMERGENCIA (1)

Por ORSINI F. F. NICOLA

Este tema de palpitante actualidad fué ampliamente desarrollado por el doctor Orsini F. F. Nicola, quien empezó por demostrar la importancia de las sales potásicas como medios fertilizantes, su acción, su fijación en la tierra y su asimilación por los vegetales, recordando la acción disgregante de los factores físicos, químicos (CO^2, H_2O, secreción de las raíces) y microbiológicos sobre las rocas sílico-alúmino-potásicas.

Al referirse a las fuentes de extracción del potasio las agrupó en cinco grupos, a saber:

a) Aguas ricas en sales;

b) Cenizas diversas;

c) Yacimientos salinos;

d) Polvos de los humos (cemento, hierro);

e) Rocas sílico-potásicas.

Trató muy sumariamente la explotación de las aguas ricas en sales (aguas madres de las salinas y del lavado de la lana, etc.) y de las cenizas vegetales en general, como la de los residuos de la fabricación del azúcar, del vino, etc., porque su parte técnica de explotación ha sufrido muy pocas variantes en estos últimos años. No ha sucedido lo mismo con la industria de los varechs (que podemos llamarla de emergencia) porque en los años de guerra se han explotado científicamente extrayendo de ellos el máximo de productos y con rendi-

(1) Resumen de la conferencia dada en el salón de la Sociedad Científica Argentina, bajo el patrocinio de la Sociedad química argentina.

miento altamente satisfactorio; habiéndose ideado y puesto en práctica procesos de transformación muy interesantes y que demuestran cómo se llega a no desperdiciar lo más mínimo en una industria, pues todo halla su aplicación.

Al respecto, recordó el aprovechamiento de los polvos que son arrastrados mecánicamente por los humos de las fábricas de cemento y de hierro (altos hornos) con fines de aplicación agrícola como substancias fertilizantes ricas en potasio. De acuerdo con la calidad de combustible empleado, se obtienen productos de diferente composición y según la fineza de los polvos el porcentaje en K_2O oscila entre 3-12. Para la recolección de los polvos arrastrados se recurre al proceso de precipitación eléctrica denominado de Cottrell, cuyo rendimiento es bastante satisfactorio, o sino al de la pulverización acuosa.

Antes de seguir adelante, hizo resaltar la importancia de los estudios de investigación físico-química en la resolución de ciertos y determinados problemas técnicos de separación de sales en disolución, teniendo en cuenta el factor solubilidad, la propiedad de formación de sales dobles, simples y completas, su estabilidad, los equilibrios que se establecen y el desplazamiento de los mismos ocasionado por la variación de la composición de la fase líquida y de la fase sólida, de la temperatura, etc.

Los célebres trabajos de Van T. Hoff, Meyerhoffer, Fedotieff y de otros muchos investigadores, sobre los equilibrios salinos, han permitido beneficiar grandemente la industria salina y análogas, gracias a la sabia aplicación de la regla de las fases.

Citó sólo dos ejemplos para demostrar lo útil y ventajoso de tales investigaciones. Así, el tratamiento antiguo de la carnalita y el de la kainita, caracterizados ambos por necesitar un número apreciable de operaciones técnicas para llegar a separar la mayor parte del KCL y del K_2SO_4 respectivamente, mientras que con los estudios enunciados, con sólo dos y tres operaciones se obtiene casi el 80 a 90 por ciento de rendimiento. Estos mismos principios han sido aplicados a la extracción de las sales potásicas de las aguas madres de las salinas.

Por último, se refirió a las rocas sílico-potásicas cuyo porcentaje en potasio importante, oscila entre 6, 9 y 17 por ciento. Como el potasio se encuentra íntimamente unido al Si y Al, formando complexos silicados diversos, su extracción es dificultosa y al respecto se han ideado procesos muy diversos para solubilizar ventajosamente el potasio; de todos los procedimientos no hay uno solo cuyos pro-

ductos puedan competir con las sales potásicas provenientes de Stassfurt, etc. Se han explotado unos cuantos en la época de guerra porque el precio elevado a que habían alcanzado las sales potásicas permitían tal laboreo.

Tres son los procesos cuyo rendimiento es bastante satisfactorio: 1° el que trata los feldespatos con KCl; 2° el que trata los feldespatos con la mezcla de $POCl_3$, y $COCl_2$ proveniente de la descomposición de las rocas fosfatadas en presencia de NaCl y de CO_2; y el 3° con potasa cáustica, que da lugar a la formación de una leucita artificial, la que por tratamiento sucesivo con HCl y H_2SO_4 da lugar a los siguientes productos finales: KCl, $Al_2(SO_4)_3$ y SiO_2, H_2O. Bajo el punto de vista científico, son interesantes por su ingeniosidad y por la aplicación de los subproductos.

UNA NUEVA ESPECIE ARGENTINA DEL GÉNERO «PROSOPANCHE»

Por CARLOS SPEGAZZINI

En el mes de abril próximo pasado (1921) un amigo, el señor don Andrés Mazzuchi, muy aficionado a todo lo que se relaciona con las ciencias naturales, me envió, como cosa muy interesante y extraña que le había llamado la atención, varias flores pertenecientes al género *Prosopanche* DBy; le rogué inmediatamente que tuviera la bondad de buscarme y remitirme ejemplares fructíferos, rizomas de la misma planta y, sobre todo, que averiguara sobre qué vegetal vivía en parásito; mi entusiasta corresponsal satisfizo ampliamente mi pedido enviándome todo lo requerido y, además, muestras del huésped, en las cuales no tardé en reconocer un molle, el *Duvaua praecox* Gr., perteneciente, como todos sabemos, a las Anacardiáceas.

El señor Mazzuchi descubrió esta planta tan interesante en varios puntos de la provincia de Santiago del Estero a lo largo del ramal del ferrocarril al Chaco entre las estaciones Bandera y Kilómetro 147 señalando varias colonias a distancias variable a la orilla del monte de esta región.

Esta especie por su aspecto, forma, color y consistencia es sumamente parecida a las otras especies argentinas ya conocidas, pudiéndose fácilmente sospechar que todas ellas no sean sino formas de adaptación de un mismo organismo a la diferencia de los substratos; los caracteres específicos verdaderamente son bastante vagos y se limitan a mayor o menor tamaño, a variación de longitud relativa de las varias partes y, sobre todo, a la familia a que pertenece la planta hospitalaria.

Siendo opinión mía que la *Prosopanche* últimamente recibida sea

específicamente distinta de las demás conocida, daré aquí su descripción haciéndome un deber de dedicarla al inteligente descubridor que me la brindó.

Prosopanche Mazzuchii Speg. (n. sp.).

Diag. Rhizoma subgracile, acute trigonum fere trialatum, angulorum acie dense fimbriato-ventosifera; flores solitarii plus minusve pedicellati, pedicello subterete laevi, superne in ovario parvo brevi parum crassiore cylindrico ad medium saepius leniter coarctato producto; perigonium clavatum, per anthesin tripartitum, superne rotundatum, inferne cuneatulum atque abruptiuscule in tubo triplo breviore ovario impositio productum; androceum perigonio inclusum e staminibus 3 constitutum, antheris connatis corpus ellipticum extus saccis pollinicis linearibus longitudinalibus atro-purpureis vestitum efficientibus, filamentis ternis liberis albis bene evolutis, sursum in corpore antheridiali penetrantibus, deorsum ima basi perigonii adnatis suffultis; spatia interstaminalia angusta linearia, staminodiis saepius bifidis linearibus primo erectis dein reflexis obturata; stigma fundo tubi perigonialis fistuloso latiusculo situm, subconvexum obsolete radiatim tricanaliculatum album rugulosum; fructus subclavatus ad maturitatem quam perigonium duplo major, parum pulposus, inodorus.

Species a *P. americana* (R. Br.) OK statura conspicue minore, filamentis staminalibus bene evolutis, a *P. Bonacinai* Speg. antheris semper et omnino connatis atro-purpureis, stigmate plane sessili ovarioque elongato, ab utraque hospitis genere.

Hab. Super radices viventes *Duranae praecocis* Gr. ad marginem silvarum in ditione « Chaco santiagueño » vocata, leg. et com. Andreas Mazzuchi, Martio 1921.

La nueva especie de este curioso e interesante género de epifita fanerogámica concuerda totalmente con sus congéneres por el color y aspecto; las características diferenciales comparativas de estas tres especies según mi criterio serían :

a) La *P. americana (P. Burmeisteri* DBy) por un tamaño a lo menos triple mayor, por el rizoma, por lo general, 5-gono, rara vez 4-6-gono, mucho más robusto, por el perigonio casi sentado sobre el ovario, por las anteras de color amarillento y la columna anteral sésil, por el fruto de gran tamaño que a la

madurez despide un olor muy intenso de éter etil-acético; vive exclusivamente sobre leguminosas del género *Prosopis*.

b) La *P. Bonacinai* Speg. ostenta siempre un tamaño mediano tiene un rizoma 3-gono, raramente 4-gono, de aristas poco desarrolladas y casi obtusas, lleva anteras de color ferruginoso más o menos subido, produce un fruto relativamente mucho más corto a la madurez sin olor; el tubo perigonial iguala o supera la longitud del perigonio; es relativamente mucho más largo que en las demás; es parásita solamente de *Sinanteráceas*.

c) La *P. Mazzuchii* Speg. es de las de menor tamaño, provista de un rizoma siempre 3-gono con aristas muy agudas casi aliformes, con perigonio separado del ápice del ovario por un tubo tres veces más corto que el mismo, por las anteras de color negro-purpúreo, por el fruto alargado que, a la madurez, resulta poco jugoso, sin olor, y especialmente por el fuerte desarrollo de los canales secretores; resulta ser peculiar de las Anacardiáceas del género *Duvaua*.

Pasaremos entonces a la descripción general de la nueva entidad específica, lo más detallada que nos fué posible redactar:

El cuerpo vegetativo o rizoma corre por entre la maraña de raíces que entretejen la capa humífera del suelo, a veces casi superficial, otras veces hasta a más de 20 cm de profundidad, simple, irregularmente ramificado o hasta anastomosado, recto o más o menos ondulado, de forma triangular, con caras planas (6-7 mm lat.) o recorridas longitudinalmente por una ligera depresión o casi surquillo mediano, ofreciendo las tres aristas muy agudas casi aliformes, provistas, por toda su longitud, con escasas interrupciones, por un flejo de apéndices ventosoides, ordenadas en una sola hilera, más o menos tupidas y casi cilíndricas rectas o flexuosas cortas (2-4 mm $\times$ 0,60-0,75 mm diám.), terminando truncadas o más o menos escotadas; su superficie de las caras es casi del todo lisa, de color pardo ferruginoso o acanelado; los risomas son al interior blancos, cuando vivos, blandos y flexibles, cuando secos, duros, rígidos y hasta frágiles.

Las flores aparecen en los meses al final del verano, desde febrero hasta abril, por lo general solitarias, perpendiculares al rizoma, llevadas por un pedicelo casi cilíndrico sin ángulos ni apéndices, liso o con alguna arruguita longitudinal y más

o menos largo, según la profundidad (2-15 cm × 5-8 mm diám.) a que se halla enterrada la rama florígena; dichas flores perforan la capa del suelo y de hojarasca que lo recubre, sobresaliendo con todo el perigonio, mientras el ovario permanece lo más a menudo enterrado; la longitud total de la flor, comprendido el ovario, al momento del antésis, es de 7 a 8 cm, siendo al exterior todo liso, a veces con algunas pequeñas escamillas irregulares retrorsas, bastante blando, casi como carnoso, de color del cuero curtido o algo más obscuro, y al momento de de abrirse, muestran tres partes bien distintas: *a)* el *perigonio* de forma obcónico-trasovada (40 mm lng. × 20 mm), al ápice redondeado u obscuramente trígono, más bien obtuso, enangostado paulatinamente hacia la base; *b)* el *tubo perigonial* recto y cilíndrico (12-18 mm lng. × 7-10 mm diám.), que es una simple prolongación del anterior; *c)* el *ovario* algo más ancho (15-20 mm lng. × 9-12 mm diám.), que ofrece en la mayoría de los casos una ligera depresión anular central, que recuerda la forma de los capullos de los gusanos de seda, superiormente continuándose con el tubo perigonial, e inferiormente prolongándose en el pedicelo.

El perigonio está formado por tres fillos de estivación valvar correosos, blandos cuando vivos, rígidos y duros cuando secos, de forma oblanceolada, contituídos por una parte cortical (1-2 mm esp.) externa de color cuero curtido, lisa o con una que otra escamilla retrorsa y por una cara o capa interna blanca y blanda en vivo (de color y consistencia igual a la corteza en seco), aquillada y de 5 a 6 mm de espesor al ápice, adelgazándose paulatinamente hacia la base (1 mm esp.) y antes del ántesis limitan una cavidad interna ovalado-elíptica (30 mm lng. × 10 mm diám.), donde se aloja la columna anteral; los fillos, al momento del ántesis, se abren separándose en forma arqueada hasta la base; el tubo perigonial, como el perigonio, se halla formado de una parte externa cortical, lisa y de color cuero curtido (1 mm esp.) y una parte interna blanca algo más espesa (1-3 mm esp.), que limita una cámara o cavidad (12-16 mm lng. × 3-6 mm diám.); la superficie interna, tanto de los fillos como del tubo perigonial, es de color blanco mate, lisa y suave; el ovario está íntimamente soldado con la prolongación del tubo perigonial, y, por lo tanto, revestido al exterior de la consabida capa cortical (1 mm esp.) de color

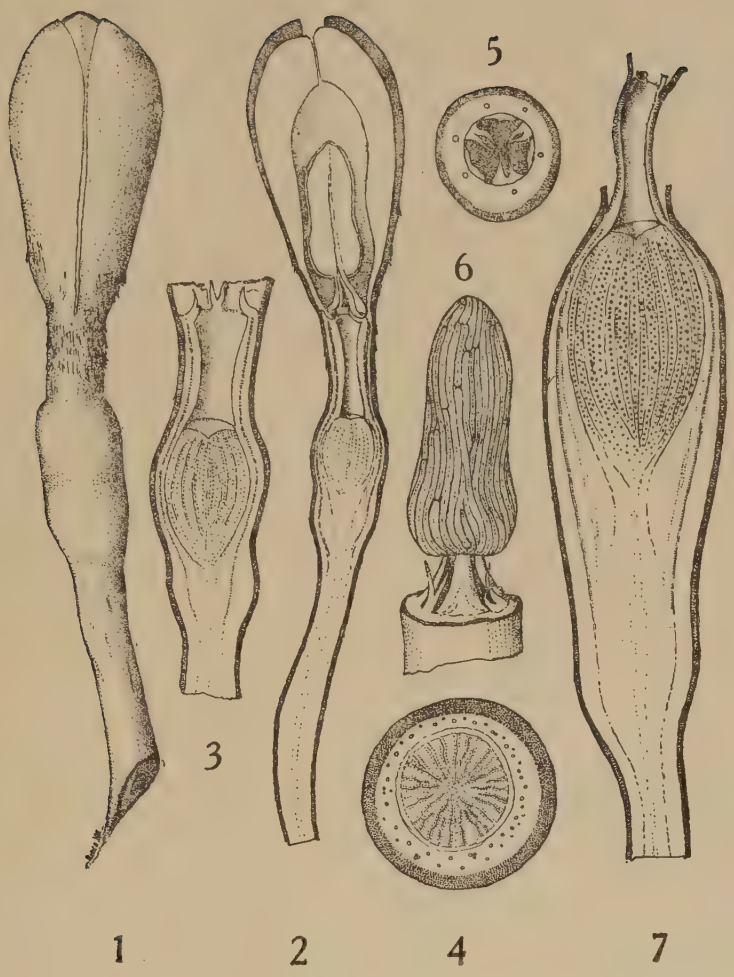
cuero curtido lisa, y de la capa interior blanca que no se distingue de las paredes del ovario, propiamente dichas, con las cuales se continúa, observándose tan sólo en la confluencia de las dos capas, 6 (rara vez de 5 a 7) tubos o vasos longitudinales, finos, pero visibles a simple vista, que por presión sueltan un latex espeso, pastoso blanco y de intenso sabor tánico; la masa interna del ovario, propiamente dicho, parece estar formada por una especie de dos cuerpos globosos superpuestos, el inferior algo menor (9-12 mm diám.), estéril, homogéneo, compacto, que hacia abajo continúa con el eje del pedicelo y arriba soporta la otra parte algo mayor (10-16 mm diám.), fértil y heterogénea, superiormente terminada por la superficie estilar que obstruye la extremidad inferior del tubo perigonial; la pulpa que rellena toda la cavidad ovárica resulta compuesta de un gran número de delgadas laminillas u hojuelas placentarias más o menos paralelas y verticales que llevan embutidas en sus caras laterales innumerables ovulitos ovalados o globosos.

El androceo se compone de tres estambres, cuyas anteras se hallan entresoldadas totalmente y forman la columna anteral y se halla sostenida por tres filamentos libres entre sí; los filamentos afectan la forma de una lonjita carnosa triangular-cónica (3-4 mm. lng. × 1-1,5 mm. lat.) blancos, lisos, adheridos inferiormente al lado dorsal del fillo opuesto y superiormente penetran en el centro del cuerpo anteral del cual constituyen el eje; el cuerpo anteral elíptico-cilindroide o cilíndrico-ovalado (15-20 mm lng. × 6-7 mm diám.) tiene ambos extremos redondeados, más obtusamente el inferior, estando constituído por las tres anteras totalmente entresoldadas, carnoso compacto, al interior blanco y al exterior revestido por 20 a 30 bolsas polínicas lineares longitudinales, levemente flexuosas, a veces interrumpidas, 1-loculares, de color purpúreo casi negro, que se abren longitudinalmente por una delgada hendidura, dejando escapar el polen pastoso y blanco. Los angostos espacios linear-triangulares, que existen entre los filamentos estaminales, alternos con los fillos, se hallan ocupados por tres estaminodios lineares angostos (3-4 mm lng. × 1 mm lat.) generalmente bipartidos, blancos, blandos, que al principio enderezados obstruyen el paso e impiden toda comunicación del canal del tubo perigonial

con el exterior, pero no tardan en secarse, se contraen y doblan hacia abajo, dejando así expedito el camino a los insectos pronubos.

El estigma, que limita la parte inferior del tubo perigonial y forma una especie de delgada calota apical a la parte superior fértil del ginéceo, es ligeramente abovedado blanco, casi liso o con muy finas arruguitas más o menos radiales.

El fruto es lo más a menudo algo acachiporrado, de sección cilíndrica u obscuramente trígona (70-80 mm lng. × 25 mm diám. sup.; 15 mm diám. inf.), conserva en la punta por largo tiempo el perigonio seco, generalmente doblado hacia abajo y que va desapareciendo paulatinamente bajo la acción de los agentes externos; su color es el mismo de todas las demás partes, liso y su dehiscencia se efectua por hendiduras irregulares longitudinales, teniendo la parte cortical bien adherida a la carne interior que es compacta, de estructura laminiforme vertical, poco aparente, ostentando numerosas hileras de pequeñas semillitas parduscas implantadas en ella: la zona periférica del fruto a una distancia de 2 a 3 mm de la superficie se halla recorrida, en el sentido de su largo, por una hilera de canales lacticíferos relativamente grandes, rellenos de pasta blanda, blanca, tánica; a la madurez el fruto se ablanda un poco, pero no se hace flúido ni despide olor; más tarde se seca, endurece, se vuelve al interior casi resinoide y frágil, no tardando en ser invadido por larvas de insectos que comen todo lo que formaba la pulpa y ponen en libertad las semillitas en una masa de polvo pardo-rojizo.



Prosopanche Mazzuchii Speg.

1, Flor entera, vista del exterior, tamaño natural; 2, Sección longitudinal de una flor completa, tamaño natural; 3, Sección longitudinal del tubo perigonial y del ovario, aumentada dos veces; 4, Sección transversal del ovario hacia su medio, aumentada tres veces; 5, Sección transversal del tubo perigonial a la altura de los estaminodios, aumentada tres veces; 6, Androceo completo, aumentado tres veces; 7, Sección longitudinal de un fruto maduro, tamaño natural.

BIBLIOGRAFÍA

Estudios sobre los « Mylodontinae ». Descripción comparativa del género « Pleurolestodon Rov. », por LUCAS KRAGLIEVICH, en *Anales del Museo nacional de historia natural de Buenos Aires*, tomo XXXI, páginas 95-118, La Plata, 20 de agosto de 1921.

El autor, después de establecer ciertas consideraciones de carácter general, referentes a la estratigrafía del *araucano* y del *pampeano* y a la edad de estas dos formaciones, vinculándolas luego a los sedimentos de Entre Ríos y de la formación *santacruceña*, con relación a los caracteres y emigración de algunos representantes de nuestra fauna en Norte América, completa la diagnosis hecha por Rovereto a su *Pleurolestodon acutidens*.

Este *Mylodontinae* presenta caracteres de sumo interés, por cuanto permite establecer la filogenia de toda la subfamilia.

Para nosotros, lo que reviste más interés en el trabajo de Kraglievich son las conclusiones a que arriba, pues partiendo de un punto diferente al nuestro llega a resultados casi idénticos.

Teniendo en cuenta la existencia de cuatro períodos fluvio-glaciales, decíamos años pasados, al tratar sobre estratigrafía *pampeana* de la provincia de Córdoba, que el *Ensenadense* pertenecía al plioceno superior, y que es, por consiguiente, terciario, opinión que está en contra de la de los naturalistas europeos, quienes, sin fundamento alguno, lo colocan en el cuaternario, y de Florentino Ameghino que lo considera plioceno inferior.

Para este sabio, el *belgranense* y el *bonaerense* son plioceno medio y plioceno superior respectivamente, es decir, terciarios; mientras que para nosotros corresponden al cuaternario.

Haciendo un estudio comparativo con el género *Pleurolestodon* y los otros restos de *Mylodontinae* de Norte y Sud América, Kraglievich establece los jalones para determinar la edad de los depósitos donde ellos evolucionaron. Favorece grandemente esta tarea la presencia de *Megalonychidae* en las faunas de Patagonia y del Paraná.

Las diferencias entre el *Pleurolestodon* y los pequeños *Mylodontinae* de Santa Cruz, atestiguan, según Kraglievich, la existencia de un *hiatus* paleontológico, entre la cúspide del horizonte *santacrucense* y la base de la formación *araucana*.

A este *hiatus* lo justifica no sólo el tamaño de las especies de la familia mencionada, sino también su esqueleto, en el que se aprecia un mayor grado de especialización, presentando los tipos del *araucanense* de Catamarca, dos etapas de evolución más avanzada que sus homólogos afines del *santacruceño* de la Patagonia.

Considerando las analogías de los tipos mencionados, hay un carácter de suma importancia que el autor ha observado en sus astrágalos y es la separación de las dos facetas articulares inferiores con que reciben al calcáreo.

Esta separación es un carácter primitivo en los *Mylodontinae*, pero que se ha transmitido hasta en el género *Lestodon* del pleistoceno.

Esta es una razón fundamental para Kraglievich, que no admite como congénere del género *Lestodon*, a los géneros *Mylodon*, *Pseudolestodon* y *Eumylodon*, que tienen las facetas articulares mencionadas, reunidas en una sola superficie articular.

Por otra parte, el género *Lestodon* ofrece divergencias notables en la configuración de sus molares, las que no permiten establecer entre él y aquellos seres un parentesco inmediato.

Por ésta y las causas anteriormente apuntadas, los *Lestodontinae* representan para Kraglievich un *phylum* independiente, separado en tiempos anteriores al piso *araucanense*, de la línea directa que termina con los *Mylodontinae* de las dos Américas.

Teniendo en cuenta la morfología, dimensiones y grado de evolución del sistema dentario inferior del *Promylodon*, establece el autor que este género es el ancestral directo de los *Mylodon* y *Eumylodon* del plioceno y pleistoceno de América del Norte y América del Sur, respectivamente.

Revisando las colecciones paleontológicas existentes en el Museo de La Plata y procedentes de Entre Ríos, Kraglievich ha descubierto, en el material de los gravigrados, un astrágalo que lo ha atribuído al *Promylodon*, que como ancestral de los géneros *Mylodon* y *Eumylodon* la faceta sustentacular del hueso alcanza la faceta ectal.

De todas estas consideraciones y hechos observados, Kraglievich deduce que al terminar la deposición del horizonte *araucanense* el *Promylondon* divergió en dos *phylum*, terminando uno en el *Mylodon* de Norte América y el otro en el *Eumylodon* de Sud América.

Las observaciones de Kraglievich vienen a dar por tierra las afirmaciones de ciertos autores, que pretenden una afinidad genérica para los milodontes de Norte y Sud América, y la de otros que, suponen las especies de América del Norte derivadas del *Eumylodon* del *pampeano* argentino.

También de las mismas observaciones del autor, resulta completamente absurda la suposición del sabio malacólogo von Ihering de que el *Eumylodon* haya venido inmigrado de América del Norte, dejando sus restos en el *pampeano* argentino y llega, como consecuencia lógica, a la conclusión de que el *chapalmalense* es pleistoceno.

Por los últimos descubrimientos realizados, a partir del *santacrucense* se puede restaurar el árbol genealógico de nuestros *Mylodontinae* con elementos puramente sudamericanos.

Resulta entonces inadmisible la hipótesis de von Ihering de considerar como cuna de origen de estos seres la parte oriental del Asia, cuando su aparición y ulterior desarrollo pertenece solamente a América del Sur.

El género *Mylodon* aparece en Norte América en el plioceno inferior, y la bifurcación de los milodontes de ambas Américas se llevó a cabo en un horizonte inmediatamente más moderno que el *araucanense*, porque en éste los tipos allí descubiertos son menos evolucionados, iniciándose recién la fusión de las facetas articulares inferiores del astrágalo, que están unidas en el *Mylodon* y *Eumylodon*, como vimos anteriormente.

De lo que antecede se desprende que lo más que se puede rejuvenecer al *araucanense* es colocarlo en el mioceno superior, ingresando, como consecuencia lógica, el *montehermosense* al plioceno inferior. El *chapalmalense* pertenece al plioceno medio y el *ensenadense* al plioceno superior. Al *mioceno* inferior corresponderían los horizontes terrestres más antiguos de la formación *entrerriana*. Al oligoceno la formación *santacruceña* con su piso del mismo nombre y el *Notohippidense*, teniendo como *facies*, en el pensar de Ihering, los horizontes de la formación magallánica. Por último, al eoceno, la formación patagónica, en el sentir de Ameghino, con sus pisos *Astrapothericulense*, *Colpodonense*, *Tequense* y *Pyrotheriense*.

En ocasiones anteriores, al tratar sobre la existencia del hombre fósil, manifestamos que en los instrumentos trabajados por el ser inteligente, durante el tiempo en que se sedimentó el *Chapalmalense*, corresponde a una especie del género *Homo*.

Resulta, entonces, que un áncestral de este género, hizo su aparición en el *Montehermosense* con el *Proanthropus neogaeus* (Lehmann-Nitsche), Wilser, o un representante de él con el *Homo neogaeus* Lehmann-Nitsche, para después originarse varias especies entre ellas el *Homo chapalmalensis*, caracterizado por dos dientes, en el *Chapalmalense* y el *Homo pampaeus* Ameghino en el *ensenadense*.

A partir del *belgranense* tenemos, posiblemente, el *Homo sapiens* Lin. ancestral, del que se originaron las diferentes razas sudamericanas.

Estas inducciones hacen pensar que a los precursores del género *Homo*, se los debe buscar en el *araucanense*, si el atlas de Monte Hermoso resulta ser de este género, y en los pisos terrestres antiguos de la formación *entrerriana*.

Siguiendo el análisis del trabajo de Kraglievich, vemos que combate enérgicamente la « absurda y desprovista de todo fundamento paleontológico pretendida sincronización de las faunas del *santacrucense* de Patagonia y la de mamíferos de Entre Ríos ».

A continuación agrega el autor, que « son tan grandes las diferencias que existen entre los milodóntidos de Patagonia : *Mylodon*, *Ammotherium*, etc., con los géneros *Promylodon*, *Sphenotherus* y *Ranculcus*, que sólo desconociendo el valor e importancia de los datos paleontológicos es posible incurrir en el error de suponerlos contemporáneos, como se ha aventurado a sostener recientemente, con evidente ligereza, un autor novel ».

En una nota, agrega Kraglievich : « Me refiero al doctor Joaquín Frenguelli, cuyos trabajos revelan de parte del autor, muy buena voluntad, pero escasos conocimientos geopaleontológicos. »

Por nuestra parte, lamentamos que el profesor de geología y paleontología de la Facultad de ciencias de la educación de Paraná haya arribado en sus trabajos a tales conclusiones, que se encuentran totalmente reñidas con los hechos observados, las que desecharemos en absoluto en trabajos que están próximos a aparecer.

Kraglievich termina su interesante monografía con una rápida diagnosis de los principales géneros de la subfamilia *Mylodontinae* y ellos son : *Lymodon* Amegh.,

Pleurolestodon Rov., *Ranculcus* Amegh., *Promylodon* Amegh., *Mylodon* Owen, *Paramylodon* Brown, *Eumylodon* Amegh. y *Pseudolestodon* H. Gerv. y Amegh.

Adjunta a la vez un cuadro genealógico de los *Mylodontinae,* de acuerdo con los datos de la paleontología norte y sudamericana.

En conclusión, el trabajo del paleontólogo Kraglievich, como tantos otros que dicho señor tiene preparados, entre ellos uno sobre los *Megaterios,* viene a llenar ciertas lagunas existentes en el estudio de la paleontología argentina, que, desgraciadamente, no alcanzó a cubrir el malogrado sabio Ameghino. Se puede llegar así a una cronología paleontológica más exacta de nuestros sedimentos, que no desmentirá la estratigrafía, tomando la aparición y desarrollo de determinadas familias.

Creemos, por lo tanto, que el autor está empeñado en la realización de una obra de indiscutible mérito.

ALFREDO CASTELLANOS.

L'utilisation des combustibles solides sous forme pulverisée, por H. VERDINNE, ingeniero divisional de la S^te^ A^me^ des Charbonnages Réunis de Charleroi, Paris, 1921. Un volumen en 8°, de 205 páginas con 78 figuras en el texto. (Ch. Beranger, editor, París.)

El ingeniero Verdinne ha publicado un interesantísimo estudio sobre la utilización de los combustibles en forma de polvo, que resume las conferencias que sobre este mismo tema dió en la Asociación de ingenieros egresados de la escuela de Liège y en la Asociación de alumnos de las escuelas especiales superiores de la Universidad de Liège y que es, al propio tiempo, un examen crítico de las publicaciones de Herington, Harvey y de numerosos artículos aparecidos en revistas industriales y científicas de Estados Unidos y de Inglaterra.

El libro del ingeniero Verdinne está hecho con un criterio práctico, pues simultáneamente con una descripción completa de procedimientos o instalaciones necesarios para la utilización de los combustibles pulverizados, figuran datos económicos de gran interés para los industriales. Está dividido en once capítulos precedidos de un estudio general en el que se analizan los inconvenientes de la utilización de los combustibles sólidos en el caso de que el poder calorífico de ellos sea poco elevado, las reacciones químicas que se producen en la combustión, las ventajas de la pulverización sobre el rendimiento económico y sobre la rapidez de la combustión, etc.

En el capítulo primero de este libro, se trata de la preparación del polvo.

Comprende el estudio de los siguientes puntos :

a) Los procedimientos de desecación del combustible, con esquemas completos de instalaciones, dibujos y fotografías de hornos rotativos a contacto directo, sistema Bonnot y hornos rotativos a contacto indirecto, sistemas Fuller, Ruggles-Coles y Cummer, un estudio teórico de la desecación y una tabla con datos sobre la cantidad de combustible necesario para la desecación según el grado de humedad del combustible a desecar;

b) Separación magnética con el objeto de eliminar los trozos de hierro que existen en el combustible ;

c) Pulverización con la descripción y fotografías de los distintos sistemas de

pulverizadores *por excoriación* a pequeña velocidad (tubo Mill-Bonnot. etc.) y a velocidad media (Fuller, etc.); *por fuerza centrífuga,* con tamís, sistema Fuller y con separador de aire (Fuller, Raymond y Bonnot) y *por choque* (Aero, Stroud, etc.).

El capítulo II trata de la distribución del combustible pulverizado y estudia los procedimientos siguientes :

a) Por tornillo transportador, analizando las ventajas e inconvenientes, así como los gastos de instalación y de explotación de este procedimiento;

b) Por aire comprimido a baja presión, con esquemas prácticos completos de una instalación Holbeck, inventor del procedimiento y de una instalación Covert que es una variante de la anterior ;

c) Por aire comprimido a alta presión (3 a 4 kg. cm^{-2}) con dibujos completos de una instalación sistema Quigley y datos y fotografías para la instalación de subestaciones para las grandes fábricas ;

d) Por tornillo y por aire comprimido (distribution par pompage) con fotografías y datos prácticos de instalaciones Fuller Kinyon.

Los distintos procedimientos se comparan en este capítulo bajo el punto de vista técnico y económico.

El capítulo III trata de los aparatos para la combustión del polvo. Se inicia con consideraciones generales y datos prácticos sobre este punto y describe los aparatos de combustión que han dado mejor resultado en la práctica :

a) Quemadores a baja presión, con fotografías y dibujos de los quemadores Fuller a inducción, Split Body con tornillo alimentador, Bergmann, Covert, Lopulco, para locomotoras y Quigley ;

b) Quemadores a alta presión que se aplican especialmente en los hornos Martín y en los hornos de fusión (cubilotes).

En este capítulo estudia el autor las causas de combustión espontánea y de explosión del combustible en polvo en depósitos de almacenamiento, así como los medios prácticos de evitar la producción de estos accidentes.

La segunda parte de la obra está destinada al estudio de las aplicaciones industriales de este procedimiento de combustión.

El capítulo IV trata la fabricación del cemento portland por medio de hornos rotativos y contiene datos estadísticos con los que se pone en evidencia el enorme incremento que ha tenido la utilización del combustible en polvo en la industria del cemento.

En 1916, por ejemplo, de la producción total de cemento, el 81,8 por ciento, procedía de instalaciones en las que se utilizaba combustible en polvo.

El capítulo V trata de la metalurgia del cobre y describe los tipos más modernos de hornos de reverbero y de cuba en los que se efectúa la combustión de carbón pulverizado. Este capítulo contiene datos prácticos de gran interés sobre rendimientos de los hornos, composición de las cargas, etc., así como dibujos acotados de los diversos tipos de eyectores que se emplean para la combustión.

El capítulo VI trata de la metalurgia del hierro y del acero, clasificando los hornos que se emplean en esta industria en la forma siguiente :

Hornos de recalentar : pequeños hornos de forja ; grandes hornos de forja ; hornos de paquetes para laminados ; hornos recalentadores de paquetes; hornos de recocer; hornos a *bidons et platines.*

Hornos de fusión : hornos de pudelar; hornos Martín ; altos hornos y cubilotes ; hornos rotativos para la fabricación directa del cuero.

Se estudia, para cada tipo de horno, las ventajas de la aplicación del combustible en polvo y se dan los resultados de los ensayos de rendimiento efectuados por grandes compañías norteamericanas así como los dibujos de distintos tipos de instalaciones.

El capítulo VIII trata de la aplicación del combustible en polvo a la producción de vapor de agua. En la primera parte, en que se estudia la aplicación a las calderas fijas, figuran dibujos completos de calderas verticales Bettington y tubulares Heine y los datos completos correspondientes a los ensayos efectuados en ocho calderas de este último tipo utilizando carbón en polvo por la Missouri, Kansas and Texas Railway, y por la Puget Sound Traction Company con calderas Babcock y Wilcox.

En la segunda parte se trata la aplicación a las calderas de locomotoras para las que, según los resultados de los ensayos de rendimiento efectuados, no sólo la utilización del combustible en polvo permite economías que varían entre 20 y 40 por ciento, sino que proporciona otras ventajas de importancia que se analizan detenidamente. Esta parte contiene también datos sobre la aplicación hecha en el Brasil para las locomotoras de la Compañía central de ferrocarriles y describe el tipo « Consolidation » de locomotora italiana que emplea el lignito pulverizado.

La tercera parte trata de la aplicación a las calderas marinas y, como las anteriores, contiene fotografías, dibujos y datos prácticos de sumo interés.

El capítulo IX se refiere a la aplicación en los hornos de las fábricas de vidrio y el capítulo X da ideas generales sobre hulleras.

La tercera parte de la obra del ingeniero Verdinne se dedica al estudio comparativo, bajo el punto de vista económico, entre la combustión del carbón en la forma ordinaria y la del carbón pulverizado y analiza los casos que pueden presentarse en la industria :

1° Cuando se trata de utilizar combustibles de calidad inferior impropios para ser quemados sobre parrilla;

2° Cuando se trata de pulverizar combustibles de buena calidad para aumentar el rendimiento de la combustión y reducir, por lo tanto, el consumo ;

3° Cuando se trata de elegir entre el carbón en polvo, el petróleo y el gas de gasógeno.

Cada caso es tratado detenidamente por el autor quien da los resultados económicos en tablas y diagramas y en el tercer caso se dan los estudios de C. F. Herington que analiza los gastos de primera instalación y de explotación correspondientes a instalaciones y combustión de gas de agua, para almacenamiento y combustión de petróleo y para la producción y combustión de carbón en polvo, para una instalación que necesita 2.293.200.000 calorías por mes y llega a la conclusión de que el último tipo de instalación produce una economía en el costo de la caloría que oscila entre 30 y 50 por ciento.

Aunque, como es natural, los estudios comparativos de carácter económico, deben hacerse para cada localidad y son notablemente influenciados los resultados de los mismos por el lugar y el tiempo, no cabe duda alguna de que la utilización del combustible en polvo resulta muy ventajosa, en la mayor parte de los casos, y que este procedimiento presenta una gran elasticidad que permite su empleo en casi todas las instalaciones industriales y en los distintos tipos de máquinas.

J. R. C.

Elementos de física, por WALTER GUTTMAN. Traducido de la 20ª edición alemana por don Julio Palacios, catedrático de termología de la Universidad central de Madrid.

Editada por la casa Calpe, ha sido dado a la publicidad una interesante obra que, en forma breve, clara e inteligible, trata de exponer las más importantes leyes y hechos de la física.

Es un libro muy moderno, en el que no falta ni uno solo de los grandes adelantos de la física actual y está escrito del modo más conciso posible.

El apéndice de *Definiciones, leyes y fórmulas importantes* que lleva al final, resulta un verdadero diccionario de la mayor utilidad para los no muy versados en la física.

Las veinte ediciones, que en un corto número de años se han hecho en Alemania de este libro, indican que el autor ha conseguido sus propósitos de hacer una obra práctica, logrando a la vez que su libro sea el más popular entre los estudiantes alemanes.

El índice de la obra consta de los siguientes capítulos, todos ellos muy bien desarrollados: *a)* Mecánica; *b)* Acústica; *c)* Termología; *d)* Óptica; *e)* Magnetismo; *f)* Electricidad; *g)* Apéndice, definiciones, leyes y fórmulas importantes.

La traducción ha sido hecha fielmente por uno de los físicos más eminentes, don Julio Palacios, catedrático de la Universidad central de Madrid.

M. U.

Descripción de un pequeño hidroextractor de precisión, estudio del profesor F. ARTIMINI.

En un interesante folleto de veinte páginas, escrito en castellano e italiano, el profesor F. Artimini describe el aparato de su invención basado esencialmente sobre la evaporación de los líquidos bajo la acción del calor, de manera que la función de este instrumento se puede comparar, en parte, a la de un pequeño alambique.

Por otra parte, su acción no consiste solamente en separar la parte sólida o semisólida, o aquella fracción de las substancias flúidas; esto sería muy poca cosa, conociéndose en los laboratorios químicos muchos medios más o menos exactos para llegar a tal resultado.

El aparato de referencia se diferencia de todos los otros similares, por su posibilidad de medir exactamente un décimo de decímetro y de centímetro cúbico, la cantidad líquida extraída de las substancias en examen y también de poderlas recoger totalmente con suma facilidad, para analizarlas o pesarlas juntamente al peso del cuerpo quitado, a fin de encontrar el peso total primitivo, y así darse cuenta exacta de la pequeñísima pérdida (si es que existe) y de la exactitud final de la operación.

Describe la composición del aparato, modo de usarlo, así como también el tratamiento de la substancia líquida semisólida y sólida, llegando a la conclusión de que cualquiera que sea la utilidad de este pequeño aparato, su concepción ha sido hecha con el solo propósito de facilitar ciertos análisis, especialmente de pequeñas substancias.

M. U.

El estado de la cuestión petróleo, por el ingeniero civil de minas ENRIQUE M. HERMITTE.

Sobre este tema de palpitante actualidad el ingeniero Hermitte ha publicado un interesante trabajo presentado al Segundo congreso nacional de ingeniería.

En diversos capítulos, extensamente considerados, describe el autor las causas del descubrimiento de los yacimientos de petróleo de Comodoro Rivadavia, la categoría, extensión e importancia del yacimiento, la historia del desarrollo de la explotación del petróleo en la República Argentina, la necesidad de la intervención del Estado para fomentarla, la legislación petrolífera, etc., etc., llegando a la conclusión de que hoy es casi imposible concebir que el Estado, como propietario, tratándose de bienes públicos, no tenga su parte en los beneficios, como también es imposible que la prohibición de quemar petróleo crudo, el aprovechamiento de los gases que acompañan al petróleo, y tantas otras cuestiones de orden económico, de política social, y aun de defensa nacional, continúen sin solución; pero, a ese respecto, sólo formula votos, porque en el más breve tiempo, una legislación adecuada venga a subsanar éstas y otras deficiencias.

M. U.

Fotogrametría terrestre y aérea. Real Academia de ciencias exactas, físicas y naturales. Discurso leído en el acto de su recepción por el señor don J. MARÍA TORROJA Y MIRET. Mayo 1920.

Esta interesante publicación de la Real Academia de ciencias exactas, físicas y naturales trata de un tema de actualidad cual es la *Fotogrametría terrestre y aérea*, vale decir, el estudio teórico y práctico del levantamiento de planos topográficos por medio de la fotografía, ordinaria primero y estereoscópica después.

Múltiples y diversos son los aspectos bajo los cuales puede considerarse la fotogrametría o aplicación de la fotografía a la medida, y en caso particular, la fototopografía o topografía fotográfica.

Podrán hallar en la fotogrametría un recurso de inestimable valor, el ingeniero, para la obtención de planos topográficos con una rapidez, exactitud y economía superiores a las de otros sistemas; el artillero, para afinar sus punterías; el ingeniero militar, para seguir los trabajos de zapa del enemigo; el oficial de estado mayor, para sorprender sus movimientos; el astrónomo, para el descubrimiento de nuevos astros o estudio de los ya conocidos; el banco de emisión, para descubrir las falsificaciones de sus billetes; el geólogo, para estudiar los movimientos de los glaciares, las erupciones de los volcanes y las formas características de los diferentes terrenos; el meteorólogo, el arqueólogo, el constructor, el criminalista, y, en general, todo aquel que ha de verificar medidas de precisión. Y hasta el profano en toda disciplina científica podrá asomarse a los oculares del estéreo, autógrafo de Orel, síntesis y cumbre de los métodos que nos ocupan, y manejando con dos manubrios y un pedal el estilete que aparece sobre el terreno que por ellos divisa, construir de éste un plano perfecto con sus caminos y barrancos y hasta sus curvas de nivel.

Después de historiar los orígenes de esta fecunda rama de la técnica moderna que desde el año 1759, en que vió la luz en Zurich el *Tratado de perspectiva* de J. H. Lambert, conteniendo las construcciones fundamentales que pueda servir para

la obtención de un plano topográfico de un terreno del que se conoce una vista o perspectiva cónica, ha ido progresivamente desarrollándose su aplicación práctica merced a los trabajos notables del ingeniero hidrógrafo francés Beautemps Beaupré, del capitán de ingenieros Aimé Laussedat y del general de brigada don Antonio Terrero y Díaz Herrero.

A continuación expone en forma clara y concisa, el fundamento geométrico de la fotogrametría, dividiéndola en tres partes :

I. Fotogrametría ordinaria o método de las intersecciones;

II. Fotogrametría estereoscópica o método de los paralajes;

III. Fotogrametría aérea.

En cualquiera de estos casos — que sólo difieren unos de otros en la exactitud y en la rapidez de su obtención — el procedimiento consiste en obtener desde dos puntos, convenientemente elegidos en la zona del terreno en que se opera, dos perspectivas o vistas de ésta tomando la serie de datos necesarios a fin de conocer la posición relativa de los dos centros y de los dos planos de proyección respectivos.

Después de extenderse en una serie de consideraciones, estudia el teorema de Hauck , los problemas de Steiner y de Dolezol, los resultados del profesor Fusterwalder, etc., y describe el « estereoautoplástico », aparato que es una combinación de varias fotografías estereoscópicas simultáneas, de una persona o escultura, obtenidas con una misma cámara por medio de combinaciones apropiadas de espejos, que permite obtener una escultura idéntica, y que una herramienta especial puede labrar en un bloque.

M. U.

Hydraulique générale et appliquée, par Denis Eydoux, Paris, 1921.

La librería Baillière, de París, editora de la *Enciclopedia de ingeniería civil* que dirige Mesnager, acaba de publicar el excelente tratado de hidráulica, redactado por Eydoux, bien conocido como especialista en el ramo y tanto en la teoría como en las aplicaciones industriales, siendo hoy su nombre el de una verdadera autoridad científica y técnica, lo cual se debe a que el ingeniero Eydoux no se ha limitado a la buena aplicación de los principios conocidos, sino que, conjuntamente con la ejecución de proyectos y obras de importancia, como las usinas de Eget y Toulom, en los Pirineos, que son modelos en su género, ha cultivado también el campo de las ciencias puras, en el que posee el título de doctor en ciencias y en el que ha realizado numerosos trabajos de investigación.

Como dice Blondes en el prefacio de la obra, el ingeniero Eydoux es de los técnicos que poseen la verdadera fórmula de unión entre la teoría y la práctica, porque al mismo tiempo que por medio de la matemática y de la física profundizaba los problemas planteados por la práctica, la construcción y la experimentación le permitían analizar los resultados y deducir límites, coeficientes y fórmulas de aplicación.

El libro a que nos referimos es de los que agradan, escrito en lenguaje sencillo y preciso, llega sin esfuerzo a teorías complicadas, como la de las ondas de presión (golpes de ariete), las columnas oscilantes (chimeneas de equilibrio), etc., pero sin perder de vista, nunca, la aplicación práctica de cada doctrina.

Ejemplos, notas bibliográficas abundantes, un índice alfabético, etc., son detalles que hacen a la obra recomendable desde todo punto de vista.

P. A. Rossell Soler.

REVISTA DE REVISTAS

Humanidades, publicación de la Facultad de ciencias de la educación, de La Plata, tomo I, 1921.

El doctor Juan P. Ramos se ha ocupado de la educación de los adultos en Inglaterra, grave problema planteado en aquel país y que preténdese resolverlo de acuerdo con los principios que caracterizan las diversas corrientes de la opinión pública.

El autor expresa que la educación de los adultos, realizada con un criterio que no es el del simple alfabetismo primario ni el perfeccionamiento técnico de obreros, se considera como un ideal destinado a transformar las bases tradicionales de la sociedad.

Esta debe dar a todo hombre los medios necesarios para elevarse en cultura general sin trabas de ninguna clase. Escuelas, colegios, universidades deben estar a su alcance.

La función de la Universidad, por Lidia Peradotto, es un trabajo interesante en que la autora analiza la triple función de la enseñanza superior: *a)* elaborar y perfeccionar la ciencia; *b)* enseñarla, ya a los futuros especialistas, ya a los que aspiran a conocerla con un nuevo fin profesional; *c)* divulgarla, es decir, poner al alcance del pueblo sus resultados principales, convirtiéndola así en instrumento de cultura nacional.

Elaborar, enseñar y divulgar la ciencia es, en síntesis, el objeto de la Universidad.

Revista del Museo de La Plata, tirada aparte.

El señor Miguel Fernández, en un trabajo original *Sobre algunos embriones de Criptáridos*, da a conocer figuras de conjunto con las descripciones pertinentes de algunos embriones de la perdiz común y de la perdiz de la sierra.

En el mismo tomo figura un interesante y prolijo estudio del señor M. Kantor relativo a la *Guía y catálogo de la colección de meteoritos del Museo de La Plata.*

El autor concrétase a las definiciones, datos históricos, caída de los meteoritos, tamaño y forma, corteza de los meteoritos, naturaleza química de los elementos, clasificación, origen, estructura de la parte pétrea de los meteoritos, etc., etc.

Revista del Instituto bacteriologico, volumen II, número 2, 1921.

Experiencias de desinfección por medio del aire caliente agitado, por el doctor Manuel V. Carbonell. El trabajo de referencia llega a la conclusión de que la desinfección a base del aire caliente agitado es suficientemente eficaz, principalmente si se tiene en cuenta que su poder germicida es muy superior al del formol, cuya poca penetración se conoce, y que los objetos desinfectados (tejidos, papeles, etc.) no presentan alteración sensible.

Revista de la Universidad nacional de Córdoba, año VIII, número 2, 1921.

En esta interesante publicación aparece un trabajo metódico sobre *Operaciones prácticas de astronomía esférica,* por el ingeniero J. Roque, de gran valor para estudiantes y profesionales.

Boletín de la Academia nacional de ciencias, tomo XXIV, entregas 3ª y 4ª, 1921.

Fabricación del extracto de quebracho, por el doctor Martiniano Leguizamón Pondal. Este trabajo de química industrial es de verdadero interés por la forma en que el autor lo ha desarrollado, acompañando dibujos y láminas que permiten seguir paso a paso la técnica del proceso de fabricación.

Los terrenos de la costa atlántica en los alrededores de Miramar, es otro trabajo muy completo del señor Joaquín Frenguelli.

Anales de la Sociedad química argentina, tomo IX, número 43.

Entre los diversos trabajos comprendidos en esta importante publicación, figuran :

Estudios sobre oligodinamia.

Activación del agua destilada por el cobre metálico y sus óxidos, por los doctores Raúl Wernicke y Alfredo Sordelli.

Sobre una nueva reacción coloreada de la úrea, por el doctor Víctor Arreghine (h.) y Eduardo D. García.

Ensayo micrográfico de la « Yerba-mate », por el profesor Augusto C. Scala.

CONFERENCIAS

En el local de la Sociedad fueron dadas durante el trimestre octubre a diciembre de 1921 las conferencias que se indican a continuación :

Octubre 14. *Vitaminas,* por el doctor Horacio Damianovich.

Octubre 21. *Los métodos de enseñanza de las ciencias físico-químicas y naturales en las escuelas medias de Estados Unidos,* por el doctor Narciso C. Laclau.

Octubre 28. *Aprovechamiento industrial del nitrógeno del aire,* por el doctor Abel Sánchez Díaz.

Noviembre 4. *El alcohol como combustible,* por el doctor Tomás J. Rumi.

Noviembre 5. *Las bombas explosivas en Buenos Aires. Necesidad de leyes de represión,* por el doctor Abel Sánchez Díaz.

Noviembre 9. *Explotación científica de las sales potásicas,* por el doctor Orsini F. F. Nicola.

Publicamos en este número la conferencia sobre bombas explosivas del doctor Sánchez Díaz y un resumen de la conferencia del doctor Nicola sobre explotación de sales potásicas.

ÍNDICE GENERAL

DE LAS

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO NONAGÉSIMOSEGUNDO

XLIXº aniversario de la fundación de la Sociedad Científica Argentina..... 5

Vito Volterra, Funzioni di linee. Equazioni integrali e integro-differenziali... 31

Frank H. Bigelow, La teoría de las dos órbitas para la explicación del origen de la radiación..... 44

Enrique Chaudet, La obra del profesor Bigelow sobre la radiación solar..... 61

Carlos Spegazzini, Plantas nuevas o interesantes..... 77

Félix Santschi, Quelques nouveaux *Cryptocerus* de l'Argentine et pays voisins. 124

M. I. Scott-Birabén y K. Fernández-Marcinowski, Variaciones locales de caracteres específicos en larvas de anfibios..... 129

Kati y Miguel Fernández, Sobre la biología y reproducción de algunos batracios argentinos. *I. Cystignathidae*..... 143

Pedro Serié, Catálogo de los ofidios argentinos..... 145

Nicolás Lozano, Estadística de la mortalidad por tuberculosis en la República Argentina, en el decenio de 1911 a 1920..... 173

Humberto Julio Paoli, Nuevo sistema industrial de fabricación del sulfato de cobre..... 201

Abel Sánchez Díaz, Las bombas explosivas en Buenos Aires. Necesidad de leyes de represión..... 223

Orsini F. F. Nicola, Explotación científica de las sales potásicas. Industrias de emergencia..... 248

Carlos Spegazzini, Una nueva especie argentina del género *Prosopanche*..... 251

BIBLIOGRAFÍA

Estudios sobre los « Mylodontinae ». Descripción comparativa del género « Pleurolestodon Rov. », por Lucas Kraglievich..... 258

L'utilisation des combustibles solides sous forme pulverisée, por H. Verdinne.... 261

Elementos de física, por Waltter Guttman..... 264

Descripción de un pequeño hidroextractor de precisión, por F. Artimini..... 264

El estado de la cuestión petróleo, por Enrique M. Hermitte..... 265

Fotogrametría terrestre y aérea, por J. María Torroja y Miret..... 265

Hydraulique générale et appliquée, par Denis Eydoux..... 266

Revista de revistas..... 267

Conferencias..... 269